PFLANZENSCHUTZ

EINE MONATSSCHRIFT FÜR DIE PRAXIS

Herausgegeben von der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Schriftleitung: Dr. Karl Böning, München

Bayerischer Landwirtschafts-Verlag GmbH., München 13, Franz-Joseph-Straße 1 · Fernruf 360029

1. Jahrgang | Juli 1949 | Nummer 10

Der rote Rapsblattkäfer (Entomoscelis adonidis PALL.), ein neuer Rapsschädling in Deutschland

Von Norbert Mallach, Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Im Juni vergangenen Jahres wurde von den Landwirtschaftsämtern Eichstätt und Thalmässing erstmals über das zahlreiche Auftreten eines als Schädling bei uns bisher unbekannten Käfers auf Raps berichtet, der auch heuer wieder in Massen auftritt. Es handelt sich um die zur Familie der Blattkäfer (Chrysomelidae) gehörende Art Entomoscelis adonidis PALL. Da bisher ein deutscher Name nicht gebräuchlich ist, wird für ihn die Bezeichnung „roter Rapsblattkäfer" vorgeschlagen. Er gehört also zu derselben Familie wie der Kartoffelkäfer, mit dem er auch eine gewisse Formähnlichkeit hat. Während der Kartoffelkäfer aber seinen Kopf etwas nach vorne eingezogen hält, trägt der rote Rapsblattkäfer den Kopf mehr nach vorne gestreckt, wodurch er schlanker wirkt. Er ist auch etwas kleiner als der Kartoffelkäfer. Wir haben seine Länge mit 7—10 mm gemessen. Nach Reitter kommt im südlichen Deutschland und im Elsaß noch eine kleinere Art (Entomoscelis sacra L.) von 6—9 mm Länge vor.

Roter Rapsblattkäfer (Entomoscelis adonidis Pall.); Käfer, Puppe und Larve, stark vergrößert. Photo: Urban

Die Farbe des Rapsblattkäfers ist auf der Oberseite ziegelrot, mit einem großen schwarzen, etwa dreieckigem Fleck in der Mitte des Halsschildes und drei mehr oder weniger breiten schwarzen Längsbinden auf den Flügeldecken. Schwarz sind ferner die Unterseite, Fühler und Beine. Unsere Käfer weichen in der Ausbildung der Zeichnung auf Kopf und Halsschild von den in anderen Ländern vorkommenden Tieren ab. Offenbar handelt es sich um geographische Farbvarianten, die noch einer näheren Untersuchung bedürfen. Die Fühler sind 11 gliedrig und gestreckt. Mit einer 6—10 fachen Lupe ist die feine Punktierung des Kopfes und Halsschildes und die etwas gröbere und unregelmäßige Punktierung der Flügeldecken zu erkennen.

Die geographische Verbreitung des roten Rapsblattkäfers erstreckt sich über Europa, Asien und Nordamerika. Die Art ist insbesondere in Süd- und Mitteleuropa, Süd- und Zentralrußland und in Ost-Sibirien bis Kamtschatka verbreitet. In Deutschland findet sich die Art im Süden, Südosten und in Thüringen. Nach Reitter kommt sie auch in Böhmen vor. In Frankreich wird der Käfer nach Balachowsky und Mesnil nur südlich der Loire angetroffen. In Bayern liegen Fundmeldungen vor aus den Kreisen Eichstätt (Birkhof, Preith, Rebdorf, Workerszell), Hilpoltstein (Großnottersdorf, Hofberg, Kraftsbuch, Mantlach, Reinwarzhofen, Schutzendorf, Titting), Weissenburg (Dannhausen, Thalmannsfeld) und Schweinfurt (Schonungen). Als Wirtspflanzen werden in der Literatur neben Adonis noch Pestwurz (Petasites), Disteln, Roggen, die Kreuzblütler Löffelkraut, Senf und Täschelkraut und von Bogdanov-Katkov sogar Runkelrübe („betterave" nach Balachowsky und Mesnil) angegeben. Der Käfer wurde bei Eichstätt auch auf Brennessel, Löwenzahn, Wolfsmilch, Labkraut, Frauenspiegel und verschiedenen Gräsern gefunden. Es konnte hier jedoch nicht festgestellt werden, daß diese Pflanzen befressen wurden. Vielmehr konnten Fraßbeschädigungen nur an den kreuzblütigen Pflanzen (Raps, Rübsen und Hederich) beobachtet werden. Auf Adonisröschen wurden keine Käfer gesehen, obwohl diese Pflanzen zahlreich in unmittelbarer Nähe eines sehr stark befallenen Rapsfeldes standen. Im Versuch wurde das Adonisröschen vom Käfer aber angenommen. Es müssen die Literaturangaben über die Fraßpflanzen daher mit Ausnahme vom Adonisröschen und den Kreuzblütlern angezweifelt werden. Schäden treten daher besonders auch bei kultivierten Kreuzblütlern auf, hauptsächlich auf Raps und Rübsen; nach Speyer seltener am Senf, in Kanada auch an Brassica-Arten und Radies. Bei Schweinfurt hatte der Käfer heuer ein Kartoffelfeld befallen, das stark von Hederich verunkrautet war. Hier hatte er sich also durch Befressen des Unkrautes nützlich gemacht, die Kartoffelpflanzen hat er nicht angerührt. Dieselbe nützliche Eigenschaft wird auch aus anderen Gebieten mit vorwiegend Kartoffel- und Getreidebau berichtet, so aus Gegenden von Ungarn und Südrußland.

Erdhöhle des roten Rapsblattkäfers. Photo: Schmalzgruber

Das Weibchen legt die Eier im September/November in den Boden bis höchstens 2 cm Tiefe oder auf die Oberfläche. Die Eier sind etwa 1 mm lang, abgerundet und von dunkelbrauner Farbe. Ihre Oberfläche ist sehr deutlich und fein gekörnt. Die Larven schlüpfen je nach den Witterungsverhältnissen vor oder nach dem Winter. Im Mittelmeergebiet schlüpfen viele Larven schon ab November. Die an feuchten Stellen abgelegten Eier bleiben in der Entwicklung zurück und können sich nach Bogdanov-Katkov 14 Tage gegenüber den anderen verspäten. Im allgemeinen machen sich die ersten Schäden im Laufe des April bemerkbar. Bei Eichstätt wurden sie heuer Mitte April festgestellt. In anderen Ländern können die Schäden viel früher auftreten. Chorbadzhiev hat solche in Bulgarien schon im Februar beobachtet. Die Junglarven kriechen bald nach ihrem Schlüpfen auf die Pflanzen und greifen die zarten Teile der Blätter an, wobei sie die Blattnerven verschonen. Gegen Temperaturrückgänge sind sie äußerst empfindlich und lassen sich auf die Erde fallen, sobald sich der Wind ein wenig regt. Sie fressen vor allem bei warmem Wetter und bleiben nachts und an kühlen Tagen unter Erdbröckchen versteckt. Die Larven sitzen am Raps zu mehreren meist dicht beisammen. Sie können ausgewachsen eine Länge

Fraßschäden des roten Rapsblattkäfers. Oben links: Larvenfraß an Winterraps; unten links: Käferfraß an Rapsschoten; rechts daneben: Käferfraß an Winterrapsstengeln. Photo: Schmalzgruber

von 12—13 mm erreichen. Sie sind ziemlich länglich, zum Kopf und zum Hinterleibsende verjüngt und ähneln der Kartoffelkäferlarve, von der sie sich durch das Fehlen des Buckels und andere Färbung unterscheiden. Ihre Farbe ist schwarz oder schwarzgrau, die Bauchseite ist schmutzig ockergelb. Nach jeder Häutung sind sie ganz gelb, dann dunkelt ihre Rückenfärbung allmählich nach. Ihr Kopf ist glänzend schwarz. Sie haben 6 Brustfüße und einen Nachschieber, der zur Fortbewegung benützt wird. Die Rückenseite jedes Rückenabschnittes ist mit zahlreichen schwarzen Warzen besetzt.

Die Larven machen im Laufe ihrer Entwicklung wie die Kartoffelkäferlarven drei Häutungen durch. Die Larvenzeit dauert etwa drei Wochen nach dem Schlüpfen aus dem Ei im Frühjahr. Dann sind die Larven ausgewachsen und lassen sich auf den Boden fallen, verkriechen sich einige Zentimeter tief in den Boden und bauen sich eine ziemlich glattwandige Erdhöhle, wie sie auch von der Larve des Kartoffelkäfers bekannt ist. Wenige Tage später verwandeln sie sich in Puppen von rötlichgelber Farbe und 7—10 mm Länge. Anfang Mai waren bei Eichstätt alle Larven bereits verwandelt. Nach Balachowsky und Mesnil sind die Puppen immer bestrebt, mit ihrem Rücken mit dem Boden ihrer Erdhöhle in Berührung zu bleiben. Etwa drei Wochen später ist der Käfer ausgebildet, der nach einer weiteren Woche auf dem Raps erscheint. Bei Eichstätt wurden die Käfer seit Ende Mai beobachtet.

In außerordentlich großen Massen sitzen sie an den Schoten und Stengeln und fressen an ihnen. Noch frische grüne Schoten werden bis auf das Stielchen abgefressen; an älteren und härteren Schoten fressen die Käfer die oberflächlichen grünen Gewebsschichten, so daß die Pflanzen aus einiger Entfernung wie mit Kalkmilch bespritzt aussehen. Ebenso werden auch die Rapsstengel befressen. Soweit der Raps im jetzigen Entwicklungszustand noch grüne Blätter hat, werden auch diese noch befressen. Die Fraßgeschwindigkeit ist sehr groß. In vorgelegte Blätter fressen die Käfer zusehends große Löcher und vermitteln auf diese Weise dem Praktiker einen nachhaltigen Eindruck ihrer Gefährlichkeit.

Die Befallsstärke in dem genannten Gebiet des bayerischen Jura ist als stark bis sehr stark zu bezeichnen. An allen Teilen der Rapspflanzen, vorwiegend an den Schoten, saßen die Käfer in solcher Anzahl, daß der Raps wie mit Käfern besät aussah. Die Befallsdichte der einzelnen Rapsfelder war allerdings nicht gleichmäßig stark; es traten deutlich einzelne Herde mit dichterem Befall auf diesen hervor. Ueber den Schaden können noch keine näheren Angaben gemacht werden. Die Schädigung der Rapsbestände ist aber der Lebensweise des Käfers entsprechend beträchtlich. Einmal wird die Rapspflanze durch den Larvenfraß an den Blättern stark geschwächt oder bei Kahlfraß sogar vollständig vernichtet. Kurze Zeit später wird dann das Vernichtungswerk durch den Käferfraß an den Schoten vollendet. Wenn auch die älteren Schoten von den Käfern nicht mehr gänzlich abgefressen werden, so ist doch zu befürchten, daß die Schoten vorzeitig reifen und aufspringen, wodurch ein erheblicher Ernteausfall eintreten kann.

Man sieht die Käfer allein oder in Gruppen zusammen fressen. Bei Störungen stellen sie sich tot und lassen sich auf den Boden fallen. Hierbei werden Beine und Fühler an den Körper angezogen. Eine andere Totstellung durch starres Ausstrecken der Beine nehmen die Käfer ein, wenn sie beim Anfassen an den Körperseiten leicht gedrückt werden. Der rote Rapsblattkäfer verhält sich also auch in dieser Hinsicht ganz ähnlich wie der Kartoffelkäfer. Mitte Juni hatte der größte Teil der Käfer die allmählich hart und trocken werdenden Rapspflanzen verlassen; in größerer Anzahl fanden sie sich nur noch an „fetten" grünen Pflanzen. Sie fanden sich um diese Zeit zerstreut in der Umgebung des Rapsfeldes einzeln oder auch wieder in kleinen Gruppen auf den verschiedenartigsten Pflanzen sich sonnend oder ruhend. Bis jetzt (Mitte Juni) konnte noch keine Kopulation beobachtet werden. Wie Speyer mitteilt, halten die Käfer nach dem Fraß in der Erde Sommerruhe. Nach Balachowsky und Mesnil erscheint der Käfer erst im Juli. Viele Käfer sollen ferner während des Sommers überhaupt nicht erscheinen und in der Nähe ihrer Puppenwiege einen Sommerschlaf halten und erst Ende August, Anfang September erwachen. Dann erst sind die Käfer geschlechtsreif.

Der rote Rapsblattkäfer hat im allgemeinen nur eine Generation im Jahr. In ganz besonders günstigen Jahren kann er nach Bogdanov-Katkov in Südrußland eine zweite Generation erzeugen.

Zur Bekämpfung wurden in anderen Ländern früher Pyrethrum- oder Arsenbrühen verwendet. Heute kommen bei uns die neuen synthetischen Berührungsgifte in Betracht. Die Bekämpfung muß sich in erster Linie gegen die Larven richten. Leider konnten heuer noch keine eigenen Erfahrungen mit Larven gemacht werden. Es

kann aber erwartet werden, daß sowohl mit DDT als auch mit Hexa- und organischen Phosphorpräparaten bei ihrer rechtzeitigen Anwendung befriedigende Erfolge erzielt werden. Gegen die Käfer haben sich in eigenen Laborversuchen die organischen Phosphorpräparate und Hexamittel als brauchbar erwiesen. Wie sich bei Freilandversuchen herausstellte, ist die Bekämpfung der Vollkerfe (Käfer) aber praktisch undurchführbar, weil man zur Zeit des Käferauftretens nicht mehr durch die Rapsfelder hindurchkommt. Vom Standpunkt des Pflanzenschutzes ist es auch unzweckmäßig, erst die Käfer zu bekämpfen statt der Larven, die vor deren Erscheinen den Hauptschaden verursachen.

Roter Rapsblattkäfer beim Schotenfraß. Photo: Dr. Mallach

Es ist schwer, vorauszusagen, ob der rote Rapsblattkäfer nur ein Gelegenheitsschädling von örtlich beschränkter Bedeutung bleiben oder ob er sich bei uns zum allgemeinen Rapsschädling 'entwickeln wird. Als Vertreter der Blattkäfer (Chrysomelidae) neigt auch diese Käferart zweifellos zum Massenwechsel. Aber ob die Art das Vermögen des Kartoffelkäfers besitzt, auch andere Gebiete zu erobern, ist fraglich. Das bisher beobachtete Massenauftreten in vorwiegend wärmeren Gebieten, als welches auch das bayerische Juragebiet und Unterfranken mit pontischem Charakter gilt, spricht zunächst nicht für ein Vordringen in andere Biotope (Lebensstätten). Das Massenwechselgebiet des roten Rapsblattkäfers scheint an den Biotop des Adonisröschens gebunden zu sein. Es ist also nicht identisch mit dem Verbreitungsgebiet der zwar seinen Massenwechsel offensichtlich bedingenden Kultur-Kreuzblütler. Dennoch sollte das Auftreten des Käfers auch auf Wildpflanzen in seinem gesamten Verbreitungsgebiet aufmerksam beobachtet werden. Alle Funde sind von Interesse und mögen an die Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München, Königinstraße 36, berichtet werden.

Roter Rapsblattkäfer. Gruppe ruhender und sich sonnender Käfer. Photo: Dr. Mallach

Literatur: Reitter, E. Fauna germanica 1912. — Speyer in: Sorauer, Reh, Appel, Handbuch der Pflanzenkrankheiten 1932. — Balachowsky & Mesnil. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées 1936. — Bogdanov-Katkov s. bei Balachowsky & Mesnil.

Die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffeln

Von Nikolaus Malmus, Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München.

Nächst den Abbaukrankheiten, zu deren Niederhaltung alljährlich eine sehr umfangreiche, mit vielen Kosten und organisatorischem Aufwand verbundene Erhaltungszucht und Pflanzgutvermehrung betrieben werden muß, und nächst dem Kartoffelkäfer, dessen Schadauftreten nur unter Einsatz zahlreicher Arbeitskräfte und Bekämpfungsgeräte sowie erheblicher Mengen von chemischen Mitteln verhindert werden kann, ist die durch den Phytophthorapilz verursachte Kraut- und Knollenfäule der dritte große Feind des Kartoffelbaues. Im Gegensatz zu den umfassenden Abwehrmaßnahmen gegen die beiden erstgenannten Schaderreger geschieht jedoch bis heute gegen die Kraut- und Knollenfäule in der breiten Landwirtschaft noch so gut wie gar nichts. Dies steht nicht im Einklang mit der beachtlichen Größe der Phytophthora-Schäden und ihrer wirtschaftlichen Bedeutung. Wenn auch im abgelaufenen Jahr Absatzschwierigkeiten für Kartoffeln bestanden haben, so bleibt die Tatsache doch bestehen, daß im westlichen Deutschland nicht zu viel, sondern zu wenig Kartoffeln erzeugt werden, denn es fielen auf 10 Millionen Einwohner gerechnet vor dem Krieg 0,43 Millionen Hektar Anbaufläche, heute dagegen sind es im westlichen Deutschland nur 0,24 Millionen Hektar. Die Gesamtlage erfordert also den Einsatz aller Mittel zur Steigerung der Kartoffelerträge.

Die Höhe der Ernteverluste durch Phytophthora ist in eingehenden Untersuchungen mit 33% und 25% in den Hauptschadjahren 1916 und 1926 und mit 10% in Jahren schwächeren Befalls errechnet worden. Remy, Schander u. a. ermittelten Phytophthora-Ausfälle von 26, 40, 49, 50, 51 und 80 dz je ha. Mammen wies die engen Beziehungen zwischen Phytophthorabefall und geringen Jahresdurchschnittsernten nach. Remy macht darauf aufmerksam, daß bei einem langjährigen Erntedurchschnitt von 35 Millionen Tonnen die Jahreserträge von 25 bis 45 Millionen Tonnen schwanken und diese Schwankungen sich sehr verhängnisvoll für den Kartoffelbau und für die Kartoffelwirtschaft auswirkten; er betrachtet es als wichtigste Aufgabe, gleichmäßige und sichere Ernten zu produzieren, wobei als wesentlicher Faktor auch die Phytophthora-Bekämpfung bezeichnet wird. Als die Phytophthora vor mehr als 100 Jahren in Europa eingeschleppt wurde, hatte sie katastrophale Folgen für den Kartoffelbau. Bis dahin wurden Durchschnittserträge von 229 dz/ha und Höchsterträge von 323 dz/ha erzielt; nach 1845 gingen die Erträge gewaltig zurück und lagen im Durchschnitt der Ernten 1879 bis 1883 bei nur 76,4 dz/ha. Es sind also ungeheure Mengen Kartoffeln, die seit dieser Zeit durch die Phytophthora zu Verlust gegangen sind, und fast hat es den Anschein, als ob der derzeitige Ertragsdurchschnitt von noch nicht 170 dz/ha (1934 bis 1943) in seiner Höhe noch immer durch die Phytophthora bestimmt wird.

Inwieweit Bayern stärker als andere deutsche Gebiete unter der Phytophthora zu leiden hat, wurde im einzelnen bisher nicht untersucht. Es fällt aber auf, daß in einem ausgesprochenen Phytophthorajahr wie 1926 die niedrigsten Erntemengen ganz Deutschlands mit nur 70 dz/ha auf Bayern und südliche Bezirke Badens und Württembergs fielen, während im nördlichen und mittleren Deutschlands 125 dz/ha und mehr geerntet wurden.

Als Grund für einen so großen Ertragsunterschied kann das Vorliegen ganz besonders starker Phytophthoraschäden für Bayern mit Recht vermutet werden. Als auffällige Erscheinung sei auch vermerkt, daß das Jahr 1948 mit seiner Rekordernte nicht frei von Phytophthora gewesen ist und in Bayern für den Berichtsmonat Juli 21 Landkreise mittleren und für Monat August 39 Landkreise starken und mittleren Befall meldeten. Entsprechende Ernteausfälle darf man hierbei als sicher annehmen, wenn auch infolge der weit über Durchschnitt liegenden Ernteerträge die Feststellung solcher Ertragsverluste unterblieben ist. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, daß Bayern bestimmt nicht zu den deutschen Gebieten mit geringem Phytophthoraauftreten gehört, sondern im Gegenteil seine Kartoffelernten stärker unter dem Einfluß der Kraut- und Knollenfäule stehen als anderswo, und die Bekämpfung dieser Krankheit hier zu den vordringlichsten Aufgaben zu rechnen ist.

Bei feuchtwarmem Wetter treten häufig schon im Juni die ersten Krankheitserscheinungen als dunkelbraune Flecke an den unteren älteren Blättern auf und zwar in der Regel erst dann, wenn der Bestand anfängt sich zu schließen. Sie werden infolgedessen allzu leicht übersehen. Die Fleckenbildung beginnt stets von der Blattspitze oder vom Blattrand her und setzt sich breitflächig fort. Die Phytophthoraflecke sind gegen das noch gesunde Gewebe nicht scharf abgesetzt und blattunterseits mit einem aus kleinen Fruchtbäumchen bestehenden weißgrauen Flaum umgeben, der leicht verschwindet, sobald es tagsüber trocken und sonnenwarm wird. In Mulden, an Waldrändern, an windgeschützten und anderen Stellen, an denen sich Feuchtigkeit und Tau länger zu halten vermögen, kann man die ersten schon auffälligeren Krankheitsherde beobachten. Bei anhaltend feuchtem und warmem Wetter greift die Krankheit von den ersten Infektionsstellen und den ersten Krankheitsnestern aus sehr schnell um sich und bringt in wenigen Tagen ganze Bestände zum Absterben. Felder, die vor kurzem noch in vollstem üppigem Grün standen, sind sozusagen über Nacht schwarz geworden, und an zunächst noch grünen Stengeln hängen die Blätter schlaff herunter, um allmählich zu vertrocknen. Eine Verwechslung mit Spätfrostschäden ist nicht leicht möglich, da sich diese auf die Gipfeltriebe erstrecken, während die Phytophthora von den unteren zu den oberen Blättern fortschreitet.

Auch auf die Knollen geht die Krankheit über und ruft hier die Braun- oder Knollenfäule hervor. Die Schale weist bleigraue, eingesunkene Flecke auf, unter denen das Gewebe braun verfärbt ist. Da die Braunfäule den verschiedenen Fäulnisbakterien Eingang verschafft, gehen besonders bei feuchter Witterung viele Knollen schon auf dem Felde zugrunde. Andere gelangen in das Winterlager, wo sie im Verein mit Naßfäuleerregern große Lagerverluste hervorrufen.

Die schlagartige Ausbreitung der Krautfäule ist besonders gefürchtet. Dieser Krankheitsverlauf setzt neben dem Vorhandensein von tropfbar flüssigem Wasser an den Blättern und von optimaler Wärme (d. s. 16—24° C) zur Zeit der Infektion weiterhin voraus, daß die Kartoffelpflanze selbst sich in einem für den Phytophthorapilz günstigen Entwicklungsstadium befindet, d. h., daß sie den Höhepunkt ihrer Entwicklung, wofür man die Zeit der Blüte ansehen darf, überschritten hat. Frühsorten werden daher von der Phytophthora besonders heftig befallen, da sie noch zu einer wärmeren Jahreszeit (Juni, Juli) diesen Zustand der Anfälligkeit erreichen. Spätsorten dagegen kommen in der Regel in das empfängliche Stadium erst, wenn die Temperaturen schon wieder zurückgehen (August, Steptember) und nicht mehr optimal sind, wodurch ein anderer Krankheitsverlauf bedingt ist.

Wenn dementsprechend nur in ausgesprochenen Phytophthorajahren die mittelspäten und späten Sorten der schlagartig um sich greifenden Krautfäule zum Opfer fallen können, so bleiben sie in anderen Jahren keineswegs von der Krankheit verschont. Bei ihnen herrscht die schleichende Form der Phytophthora vor, die unauffälliger verläuft. Infolge der abfallenden Temperaturen, aber begünstigt durch die zunehmenden taufeuchten Nächte mit geringerer Abtrocknungsneigung am Tage, schreitet die Phytophthora langsam aber stetig fort. Das Laub stirbt nicht plötzlich, sondern allmählich ab. Das vorzeitige Absterben wird nicht erkannt oder für das natürliche Abreifen gehalten, von dem es sich jedoch durch das Fehlen der Blattvergilbung schon äußerlich unterscheidet. Diese Form des Krankheitsverlaufes dürfte in kaum einem Jahr fehlen, sie führte auch im vorigen Jahr zu Ernteausfällen. Ein ungefähres Bild über die Verlusthöhe können, da hierfür Ergebnisse vergleichender Versuche fehlen, die in Ertragszuwachsversuchen (Remy, Kartoffelbau) bei der Frührodung gegenüber den Normalernteterminen festgestellten nachstehend genannten Mindererträge vermitteln: Danach ergab Frührodung am 8. August gegen normal 5. Oktober 30,4%, am 20. August gegen normal 10. Oktober 22,8%, am 28. August gegen normal 2. Oktober 23,7%, am 21. September gegen normal 10. Oktober 6,3% Minderertrag. Wenn man den Schaden durch die schleichende Form der Phythophthora demgemäß nur mit 10% bewertet, wird man ihn eher zu niedrig als zu hoch einschätzen.

Phytophthoraresistente Sorten würden uns auf einfachste Weise der Seuche Herr werden lassen. Die wissenschaftlichen Grundlagen für die Züchtung solcher Sorten sind zwar gegeben, doch stößt die praktische Zuchtarbeit auf Schwierigkeiten, da der Pilz bisher in etwa 10 verschiedenen Rassen auftritt, von denen jede eine Anzahl Sorten bevorzugt und andere verschont. Jedoch sind die einzelnen Rassen nicht alle gleich häufig, so daß man bei einigen Sorten recht deutliche Unterschiede vorfinden kann. So erweist sich „Böhms Mittelfrühe" weniger anfällig als die Sorten „Flava" und „Bona" mit gleicher Reifezeit. Besonders da, wo frühe und späte Sorten nebeneinander gebaut worden sind, ist auch mit stärkerem Befall der Spätsorten zu rechnen, da die meist sehr krautfäulekranken Frühsorten auch die Spätkartoffeln infizieren und verseuchen. Weiterhin besteht größere Gefahr in solchen Fällen, in denen die Kartoffelreihen nicht in der Windrichtung verlaufen, da hierdurch das schnelle Abtrocknen der Stauden verhindert wird. Auch zu reichlich gedüngte Kartoffelfelder müssen als besonders gefährdet gelten.

Alle zur Abwehr der Krautfäule in Betracht kommenden Kulturmaßnahmen reichen nicht aus, um vor Verlusten gesichert zu sein. Nach dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse bietet allein die Behandlung der Kartoffeln mit Kupfermitteln vollen Schutz. Dieses Verfahren kann den Reiz der Neuheit nicht mehr für sich in Anspruch nehmen, da es in vielen Ländern, in den küstennahen Gebieten, im Frühkartoffelbau, in Pflanzkartoffelvermehrungsgebieten und vielen dem Fortschritt besonders aufgeschlossenen landwirtschaftlichen Betrieben seit Jahrzehnten regelmäßig und mit Erfolg angewandt wird. In der breiten landwirtschaftlichen Praxis dagegen hat das Spritzen der Kartoffeln kaum Eingang gefunden. Die dafür angeführten Gründe sind nicht immer stichhaltig. Viele der entgegenstehenden Hemmnisse wird die fortschreitende Technisierung, die im Zuge der Kartoffelkäferbekämpfung in Fluß gekommene Entwicklung besserer Spritzgeräte und fortschreitende Ausstattung der Landwirtschaft mit solchen Geräten zum Schwinden bringen. Entscheidend kann für den Bauern nur die Ueberlegung sein, ob die Spritzung Erfolg hat, Mehrerträge bringt und ihre Wirtschaftlichkeit gegeben ist.

Zur Klärung dieser Fragen unter bayerischen Verhältnissen und zur Einführung der Phytophthoraspritzung in die landwirtschaftliche Praxis werden deshalb in diesem Jahre eine größere Anzahl von Ernteertragsversuchen und Beispielsspritzungen durchgeführt. Wer daran interessiert ist, setzt sich am zweckmäßigsten unmittelbar mit seinem

Landwirtschaftsamt in Verbindung. Darüber hinaus muß die Aufforderung an die Landwirtschaft gerichtet werden, sich die durch langjährige Erfahrungen erwiesenen Vorteile der Phytophthorabekämpfung zunutze zu machen und die Spritzungen durchzuführen. Spritzgeräte und Spritzmittel stehen überall zur Verfügung, und die Gemeinde-Spritzwarte der Kartoffelkäferbekämpfung werden nicht abgeneigt sein, mitzuhelfen. Ueberall dort, wo eine Kartoffelkäferbekämpfung durchgeführt werden muß, sollte der Spritzbrühe ein Kupferkalkpräparat zur gleichzeitigen Bekämpfung der Phytophthora zugesetzt werden. Es gibt bereits jetzt Anzeichen dafür, daß die heurige Kartoffelernte nicht die Höhe des Vorjahres erreichen und daran die Phytophthora nicht unbeteiligt sein wird. In jedem Jahr, das schon im Mai und Juni größere Niederschlagsmengen aufzuweisen hat, droht das Gespenst einer Mißernte durch Phythophthora. Wir sind nicht in der Lage, darüber genaue Voraussagen zu

Kartoffelfeld
links: nicht gespritzt. mit Krautfäulebefall — rechts: mit Kupferkalk gespritzt und gesund

machen. Wohl aber müssen wir gegen derartige, die deutsche Ernährungswirtschaft bedrohende Ausfälle eine Versicherung eingehen, indem wir eine vorbeugende Spritzung der Kartoffelfelder durchführen.

Die Spritzungen gegen Phytophthora zeigen nur dann ihre volle Wirksamkeit, wenn sie vor dem Eindringen des Pilzes in das Blatt erfolgen; sie müssen also vor den ersten Infektionen, vor den von optimalen Temperaturen begleiteten Niederschlägen und vor dem Eintreten der Kartoffelpflanzen in ihr anfälliges Stadium zum erstenmal durchgeführt werden. Der günstigste Zeitpunkt dafür liegt zur Zeit der Blüte oder kurz danach. Dementsprechend würden die Spritztermine für die Sorten bzw. für die Reifegruppen wechseln und bei den sehr frühen und frühen Sorten von Mitte bis Ende Juni, bei den Mittelfrühen im ersten Julidrittel, bei den Mittelspäten im zweiten und bei den späten im letzten Julidrittel liegen. Diese Angaben können jedoch nur als Anhalt dienen. Beobachtungen über etwaige Phytophthoraflecken auf den unteren Blättern bei feuchter Witterung können schon frühere Spritzungen vor den genannten Zeiten erforderlich machen. Auf jeden Fall soll kurz nach der Blüte — bei Frühsorten vor der Blüte — auch dann, wenn kein Phytophthorawetter vorherrscht, die erste Spritzung vorgenommen werden.

Die Pflanzenschutzmittelindustrie liefert Kupferkalke mit 16—18% Cu, die 1—2%ig anzuwenden sind, und Kupferspritzmittel mit 45% Cu, die 0,5—0,75%ig verwendet werden. Im allgemeinen kann empfohlen werden, mit den niedrigprozentigen Brühen zu spritzen und in Abständen von 2—3 Wochen eine zweite und dritte Spritzung an die erste anzuschließen. Bei Frühsorten, die wegen ihres schnelleren Wachstumsabschlusses keine dritte und unter Umständen keine zweite Spritzung notwendig machen, wird man mit starkprozentigen Brühen spritzen. Gleiches gilt dann, wenn bei den anderen Sorten die Durchführung einer dritten Spritzung aus besonderen Gründen in Frage gestellt ist. Pro Hektar rechnet man z. Zt. noch mit einem Verbrauch von 800—1000 Ltr. Brühe. Herabsetzung des Brüheverbrauchs, bessere Bespritzung auch der Blattunterseite mit Flachstrahldüsen, größere Arbeitsbreite durch verlängerte Düsenrohre sind die zu erwartenden technischen Verbesserungen der nächsten Zeit. Viele Kartoffelbestände sind oft so üppig entwickelt, daß der Landwirt vor dem Durchfahren mit dem Spritzgerät zurückschreckt. Befürchtungen, daß die Radspuren und Pferdetritte nachhaltige Schäden zurücklassen, sind jedoch unbegründet. Solche üppigen Bestände befinden sich in der größten Gefahr, befallen zu werden, und verlangen daher um so mehr eine sorgfältige Spritzung. Die Arbeitsleistung einer Gespannfeldspritze beträgt 6 Hektar, die einer Rückensprize 0,5 Hektar im Tag. Bei dreimaliger Spritzung entstehen je ha Kosten für 24 kg Kupferkalk in Höhe von 19.20 DM; dazu kommen ein halber Gespanntag mit rund 10.— DM und 1½ Männertage mit 9.— DM. Diesen Gesamtkosten von rund 40.— DM steht bei nur 10% igem Mehrertrag eine Geldeinnahme von 150.— DM gegenüber, so daß sich die Aufwendungen mit einer Mehreinnahme von 110.— DM je ha voll bezahlt machen.

Nur durch eine in breitem Umfang durchgeführte wirksame Phytophthorabekämpfung, die in Zukunft mehr und mehr gleichzeitig eine Kartoffelkäferbespritzung sein wird, kann es in Verbindung mit der Bekämpfung der Viruskrankheiten erreicht werden, daß die großen Jahresschwankungen in den Kartoffelernten mit ihren Belastungen für die Wirtschaft beseitigt werden, und daß die Erträge nicht nur eine größere Sicherheit, sondern auch eine weitere Steigerung erfahren.

Bessere naturwissenschaftliche Kenntnisse bedingen den landwirtschaftlichen Fortschritt

Jede pflanzenschutzliche oder auf anderen Gebieten des intensiveren Landbaues wirksam werdende Beratungs- und Aufklärungstätigkeit unternimmt den Versuch, naturwissenschaftliche und technische Forschungsergebnisse, Versuchserfahrungen und sonstige Erkenntnisse dem Praktiker zugänglich zu machen. Dieser aber ist — auch wenn er gebildeten Volkskreisen angehört — vielfach Laie und verlangt daher eine möglichst vereinfachte Darstellung, die er, ohne Spezialkenntnisse zu besitzen, versteht. Jede Vereinfachung aber hat ihre Grenzen. Die Natur ist nicht in allen Dingen einfach, und vieles ist nicht ohne gewisse Voraussetzungen zu verstehen. Auch darf eine vereinfachte Darstellung nicht auf Kosten der Wahrheit erfolgen. Die Schwierigkeiten und Probleme werden auch dem Laien besser verständlich, wenn er die Vielgestaltigkeit der Natur und den Umfang des heutigen Wissens neben dem noch viel größeren Nichtwissen erkennt.

Die als Beilage zu dieser Zeitschrift herauskommenden **„Naturwissenschaftlichen Grundbegriffe“** wollen dem Praktiker helfen, die Wissenschaft und ihre Ausdrucksweise besser zu verstehen. Nicht nur von der unserer Praxis dienenden Wissenschaft soll verlangt werden, sich gemeinverständlich auszudrücken, sondern auch der Praktiker soll ihr auf halbem Wege entgegenkommen indem er ihr ABC zu erlernen sich bemüht, damit schließlich auch die Wissenschaft ihm mehr zu bieten vermag. Dieses Mehr aber wird in Zukunft den Fortschritt bedeuten.

Die **„Naturwissenschaftlichen Grundbegriffe“** sind zunächst als Rüstzeug für unsere Pflanzenschutztechniker bestimmt. Für die Landwirtschaftsschulen und ländlichen Berufsschulen können sie als Unterrichtsmaterial Verwendung finden. Darüber hinaus kommen sie aber auch für die landwirtschaftlichen Berufskreise und für jeden, der sich für das große Arbeitsgebiet interessiert, in Betracht. Die in zwangloser Folge erscheinenden Blätter werden alle Gebiete der Biologie, Chemie, Physik und Technik umfassen und können später zusammengeheftet oder gebunden zum Nachschlagen Verwendung finden.

Die Schriftleitung.

Düngung und Pflanzgutwert der Kartoffel

Von Herbert Schaeffler, Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

(Fortsetzung und Schluß)

In zweiter Linie ist festzustellen, daß der Pflanzgutwert der Kartoffel durch die verabreichte Düngung, auch durch die Volldüngung mit Handelsdüngern, zwar allgemein nicht geschädigt wurde, daß aber doch die Tendenz einer leichten Überlegenheit der fehlenden und der schwächeren Düngung und der Stallmistdüngung erkennbar ist.

Die vorliegenden Feststellungen liegen allgemein auf der großen Linie der bekannten „Düngefeindlichkeit" und „Salzempfindlichkeit" der Pflanzkartoffel. Seit langem ist die Kartoffel durch eine große Reihe von Arbeiten als von salzempfindlicher Konstitution gekennzeichnet. In dieser Hinsicht überraschen die Ergebnisse der Nachbauversuche aus dem Statischen Dauerdüngungsversuch im Prinzip nicht. Der geringe Einfluß der außerordentlich starken Ernährungsunterschiede bezw. des außergewöhnlich starken Nährstoffmangels besonders an K und N auf die Ertragsleistung des 1. Nachbaues bleibt trotzdem bemerkenswert.

Die Erklärung für diese Erscheinung bilden vielleicht die durch das vorzeitige Absterben des Kartoffelkrautes auf den Mangelparzellen wesentlich verhinderte Möglichkeit der Virusinfektionen und sonstige günstige Auswirkungen des extremen K- und N-Mangels: Stark verkürztes und extensiviertes Wachstum der Kartoffel — Gegenteil bezw. Verhinderung einer „Leistungsüberspannung" usw. Vergl. hierzu besonders auch Klapp 1933/34 (1) und das darin angeführte Schrifttum.

Allgemein sind die vorstehenden Ergebnisse geeignet, die vielfach beobachtete Tatsache zu unterstreichen, daß eine übermäßige Ernährung und Düngung den Pflanzgutwert der Kartoffel häufig mehr schädigen wird, als eine ausgesprochen schwache oder fehlende Düngung. Sie befinden sich weiterhin in guter Übereinstimmung mit der Praxis der Düngung im Pflanzkartoffelbau und in der Kartoffelzüchtung. Allgemein ist im Saatkartoffelbau eine mäßige Düngung der Vermehrungsbestände üblich geworden. Ebenso neigen die Züchter immer mehr dazu, eine direkte Düngung ihrer in Züchtung und Vermehrung begriffenen Kartoffelbestände zu vermeiden. So liegt u. a. von Klapp (2) folgende bezeichnende Mitteilung vor:

„Es verdient auch hervorgehoben zu werden, daß einige unserer namhaftesten und erfolgreichsten Kartoffelzüchter ihren Vermehrungsfeldern keine Kunstdünger oder überhaupt keine unmittelbare Düngung verabreichen, und zwar auch nicht in den gesundesten, von Virosen praktisch freien Lagen. Daß nur sehr schwerwiegende Erfahrungen den Verzicht auf die ertragssteigernde Wirkung reichlicher Düngung veranlassen konnten, liegt auf der Hand."

Selbstverständlich soll mit den vorstehenden Feststellungen einer generellen Nichtdüngung der Pflanzkartoffeln und Zuchtbestände in keiner Weise das Wort geredet werden. Dazu sind die Standortsverhältnisse von Fall zu Fall viel zu verschieden und die örtlichen Verhältnisse und Erfahrungen müssen letzten Endes über Form und Art der Düngung auch im Pflanzkartoffelbau und in der Kartoffelzüchtung entscheiden.

*)Höhe der N-Gabe in Anpassung an die Standortsverhältnisse verschieden.

II. Kartoffel-Nachbauversuche der Fruchtfolge-Dauerdüngungsversuche (FDD-Versuche) der Landesanstalt

Versuchsziel und Versuchsplan: Untersuchungen über den Einfluß von Standort und Düngung auf den Pflanzgutwert der Kartoffel beim 1. Nachbau unter einheitlicher mineralischer Volldüngung an einem bestimmten Standort (Nederling).

Zu diesem Zweck werden die Kartoffelernten von den seit 1934 an 6 verschiedenen Standorten durchgeführten Fruchtfolge-Dauerdüngungsversuchen der Landesanstalt unter einheitlicher Volldüngung an dem Standort Nederling jeweils einmal nachgebaut.

Die 6 Versuche werden seit 1934 an 6 verschiedenen Standorten in Süd- und Nordbayern nach einheitlichem Plan als exakte Versuche unter feldmäßigen Bedingungen durchgeführt.

Die siebenfeldrige Fruchtfolge der Versuche stellt eine Kombination von verbesserter Dreifelderwirtschaft mit reinem Fruchtwechsel dar. Die Kartoffeln folgen stets nach Sommergerste bezw. nach einem nach der Sommergerste angebauten Herbstwickgemenge.

Zu sämtlichen Versuchsfrüchten läuft ein einfacher Mangelversuch.

Düngung der Kartoffeln im Erstanbau (Pflanzgutdüngung).

Versuchsglied:

1)	300 dz/ha Stallmist	
2)	300 dz/ha „	+ 60 P, 80 K
3)	300 dz/ha „	+ 60 - 80 N*) 80 K
4)	300 dz/ha „	+ 60—80 N*) 60 P
5)	300 dz/ha „	+ 60—80 N*) 60 P 80 K

Schwefels. Ammoniak, Superphosphat, 40er Kalisalz.

Düngung der Kartoffeln im Nachbau in Nederling:

Einheitlich 100 N, 60 P, 150 K i. F. v. Schwefels. Ammoniak, Superphosphat, 40er Kalisalz.

Versuchssorte: Von 1934—1945 die Sorte Parnassia, ab 1946 Falke.

Die Versuchsergebnisse werden anschließend nur für die Sorte Parnassia ausgewertet.

Standortsbeschreibung: Bei den 6 Versuchsorten liegen nicht nur allgemein große Unterschiede in den Standortsverhältnissen vor; es bestehen vor allem auch in ihrer natürlichen Eignung für das Kartoffelwachstum wesentliche Unterschiede (vgl. anschließende Angaben und Uebersicht 3).

FDD-Versuch Nr. 1: Standort Nederling bei München — 514 m ü. d. M. Diluvialer, flach bis mitteltiefgründiger, kiesiger, sandiger Lehm auf Schotterunterlage.

FDD-Versuch Nr. 2: Standort Hetzenhausen bei Freising — 495 m. ü. d. M. Tertiärer, tiefgründiger, kalk- und humusarmer, lehmiger Sandboden mit geringem Steingehalt.

FDD-Versuch Nr. 3: Standort Harthausen bei Günzburg a. d. D. — 479 m. ü. d. M. Diluvialer, tiefgründiger kalkarmer, mäßig humoser, stark feinsandiger Lehm (Lößlehm) mit sehr geringem Steingehalt.

FDD-Versuch Nr. 4: Standort Gonnersdorf bei Cadolzburg, Mfr. — 347 m ü. d. M. Tiefgründiger, verhältnismäßig kalk- u. humusarmer, schwach bis stark lehmiger Sand (Keupersandboden) mit mäßig. Steingehalt.

FDD-Versuch Nr. 5: Standort Oettingen im Ries, Schw. — 420 m ü. d. M. Tiefgründiger, kalkhaltiger, humoser, stark grobsandhaltiger, toniger Lehm mit geringem Steingehalt.

FDD-Versuch Nr. 6: Standort Braunshof bei Neumarkt, Opf. — 403 m ü. d. M. Mitteltief- bis tiefgründiger, kalkarmer, mäßig humoser, lehmiger Sand auf Ton.

Uebersicht 3

Reaktions- und Nährstoffverhältnisse - Klimadaten

Versuch Nr.	Versuchsort	Reaktions- und Nährstoffverhältnisse 1)					Klima	
		Gesamthumus %	$CaCO_3$ %	pH (KCl)	Neubauer P_2O_5	Neubauer K_2O	Niederschläge in mm (langj. Mittel)	Mittlere Jahrestemperatur in °C
1	Nederling b./München	4.0	0.70	6.5—7.0	a) 8.6 b) I	22.0 II	c) 902 d) 338	7—7.5
2	Hetzenhausen b./Freising, Obb.	1.6	0.03	5.5—6.0	2.9 IV	16.0 III	748 261	7—7.5
3	Harthausen b./Günzburg, Schw.	2.6	0.04	6.0—6.3	3.2 IV	23.0 II	763 273	7.5—8.0
4	Gonnersdorf b./Cadolzburg, Mfr.	1.7	0.12	5.8—6.3	5.8 III	34.0 I	623 207	8—8.5
5	Oettingen im Ries, Schw.	2.9	0.22	6.5—7.0	11.1 I	37.0 I	652 239	75.—8.0
6	Braunsdorf b./Neumarkt, Opf.	1.4	0.06	5.7—6.2	2.8 IV	12.0 IV	638 208	7—7.5

1) Mittelwerte zahlreicher Untersuchungen aus den Jahren 1940 mit 1948 (Teilstücke mit normaler Düngung = Volldüngung)
a) mg in 100 g Boden
b) Klasse
c) Jahres-Niederschläge im langj. Mittel
d) Niederschläge in der Vegetationszeit Mai-Juli (langj. Mittel).

a) Versuchsergebnisse des ersten Anbaues an 6 verschiedenen Standorten Süd- und Nordbayerns.

Die Sorte Parnassia brachte beim Erstanbau in den FDD-Versuchen bei allen Düngungskombinationen sehr verschieden hohe Erträge (Uebersicht 4).

Die bestehenden großen Ertragsunterschiede sind allgemein ein interessanter Nachweis für die großen Unterschiede, die in der Kartoffelertragsfähigkeit wichtiger Anbaugebiete Bayerns im langjährigen Durchschnitt bestehen.

Weitaus am stärksten sind die Ertragsunterschiede in der Versuchsreihe „Nur Stallmist", bei welcher sich die Unterschiede der verschiedenen Standorte in ihrer natürlichen Fruchtbarkeit und in ihrer natürlichen Eignung für das Kartoffelwachstum am schärfsten auswirken konnten. Die Erträge schwanken in dieser Versuchsreihe zwischen rd. 180 dz/ha (Nederling) und rd. 325 dz/ha (Oettingen). Dies entspricht einer Ertragsdifferenz von 145 dz/ha zwischen dem Standort mit der niedrigsten und höchsten Ertragsleistung bzw. von 82%. In der Volldüngungsreihe betrug der niedrigste Ertrag rd. 269 dz/ha (Nederling), der höchste rd. 368 dz/ha (Harthausen). Die höchste Ertragsdifferenz zwischen den verschiedenen Standorten ist damit durch die Volldüngung im Vergleich zur Stallmistreihe wesentlich, d. h. auf 99 dz/ha bzw. nur 32% abgesunken.

Am schlechtesten geeignet für das Kartoffelwachstum erwies sich der stark durchlässige, kalkhaltige, neutral bis alkalisch reagierende Niederterrassenschotter von Nederling mit seinen ungünstigen Wasserhaushaltverhältnissen. Die günstigsten Voraussetzungen für das Kratoffelwachstum besitzen zweifellos der tiefgründige, lehmige, tertiäre Sandboden des Standortes Hetzenhausen mit seiner schwach sauren Bodenreaktion und der kräftige Lehmboden von Oettingen im klimatisch begünstigten Riesgebiet.

Die Standorte Braunshof, Gonnersdorf und Harthausen hatten, soweit die Düngung ausreichte, (Versuchsreihen mit N-Beidüngung) eine ähnlich hohe oder sogar höhere Ertragsleistung (Harthausen — Versuchsreihe Stallmist + NPK) wie die Standorte Hetzenhausen und Ottingen. Die geringere Ertragsleistung der Mangelreihen, besonders der N-Mangelreihen („Nur Stallmist" und „Stallmist + PK"), weist aber doch darauf hin, daß die natürlichen Verhältnisse dieser Standorte für das Kartoffelwachstum an sich weniger günstig sind, als an den Standorten Hetzenhausen und Oettingen.

Ebenso wie die allgemeine Ertragshöhe war bei der Kartoffel auch der Wirkungsgrad der mineralischen Düngung an den verschiedenen Standorten je nach der Gunst der natürlichen Verhältnisse sehr verschieden hoch. (Uebersicht 4).

Uebersicht 4

Ertragsergebnisse des Erstanbaues der Kartoffelsorte Parnassia

Versuchssorte: Parnassia, Versuchsjahre: 7 (1936/43)

Anbauort	nur Stallmist	Stallmist + PK	Stallmist + NK	Stallmist + NP	Stallmist + NPK
Nederling	a) 178,1 b) 100	206,9 116	261,2 147	239,3 134	269,5 151
Braunshof	246,5 100	273,1 111	330,7 134	315,7 128	336,6 137
Gonnersdorf	273,0 100	294,2 108	342,3 125	334,2 122	348,9 128
Harthausen	283,5 100	308,0 109	337,8 119	346,5 122	368,4 130
Hetzenhausen	317,6 100	337,2 106	351,2 111	353,3 111	357,0 112
Ottingen	324,9 100	325,2 100	367,5 113	361,6 111	363,3 112
Mittel	270,6 100	290,8 107	331,8 123	325,1 120	340,6 126

a) Kartoffelerträge in dz/ha (7jähriger Durchschnitt)
b) Relative Werte: nur Stallmist = 100

Die durch die Handelsdüngung erzielten mittleren Mehrerträge schwanken, ausgedrückt in Prozent der Ertragsleistung der nur mit Stallmist gedüngten Teilstücke, bei PK zwischen 0—16%, bei NP zwischen 11—34%, bei NK zwischen 11—47% und bei NPK zwischen 12—51%. Der nach seinen natürlichen Verhältnissen für den Kartoffelanbau am wenigsten geeignete Standort Nederling weist bei allen Düngungskombinationen den höchsten Wirkungsgrad der Handelsdüngung auf. Die Standorte Hetzenhausen und Oettingen mit ihren günstigen natürlichen Voraussetzungen für den Kartoffelanbau zeigen dagegen mit großem Abstand den geringsten Wirkungsgrad der Handelsdüngung.

Soweit die einzelnen Nährstoffe in Betracht kommen, hatte der Stickstoff an allen 6 Standorten den höchsten Wirkungsgrad. An zweiter Stelle folgt in 4 Fällen (Nederling, Braunshof, Gonnersdorf, Oettingen) das Kali und in einem Fall die Phosphorsäure (Harthausen). An einem Versuchsort hatten die Phosphorsäure und das Kali im

7jährigen Durchschnitt praktisch die gleiche ertragssteigernde Wirkung (Hetzenhausen).

Die Wirkung der einzelnen Nährstoffe befindet sich bemerkenswerterweise in ausgesprochener Uebereinstimmung bzw. Abhängigkeit von der in vieljährigen Versuchen und Untersuchungen festgestellten Stickstoffdüngebedürftigkeit der einzelnen Standorte und ihrer Versorgung mit Phosphorsäure und Kali (vgl. die Uebersichten 3 und 4).

Die Tatsache, daß bei der Kartoffel der Wirkungsgrad der mineralischen Düngung und in gewissem Umfange sicher auch der Stallmistdüngung an verschiedenen Standorten in Abhängigkeit und in Auswirkung der jeweiligen natürlichen Standortsfaktoren außerordentlich verschieden hoch sein kann, ist allgemein beachtenswert. Sie darf darüber hinaus vor allem auch bei Untersuchungen über die Frage, welche Bedeutung die Düngung für den Pflanzgutwert der Kartoffel bezw. für Eintritt und Ausmaß des Abbaues besitzt, nicht übersehen werden. Es ist bestimmt nicht ohne Bedeutung für den Pflanzgutwert der Kartoffel und für die Auswirkung der übrigen Standorts- bezw. Abbaufaktoren, ob die Erträge des an einem bestimmten Standort erzeugten Kartoffelsaatgutes durch die mineralische Düngung durchschnittlich z. B. nur um zirka 10 Prozent oder um über 50 Prozent erhöht werden, wie es in den vorliegenden Versuchen in der Volldüngungsreihe der Fall ist.

Sicher wurde die Tatsache des stark verschiedenen Wirkungsgrades besonders der mineralischen Düngung an den verschiedenen Standorten bisher bei Versuchen über Düngung und Pflanzgutwert der Kartoffel nicht immer genügend erkannt und gewürdigt. Die Analyse der Ertragsleistung der verschiedenen Standorte nach Grundleistung und Mehrertragsleistung- bezw. -Anteil der Düngung, besonders der mineralischen Düngung, an den Kartoffelerträgen wird in Zukunft allgemein stärkere Berücksichtigung finden müssen als bisher. Dies gilt u. a. besonders auch für Studien über die Korrespondenz der Lagen im Sinne von Ziegler (3).

Allgemein wird man überdies zukünftig in der Pflanzgutwert- und Abbauforschung der umfassenden exakten Standortsanalyse als der Grundlage für die Bewertung der Standortsleistung noch größere Beachtung schenken müssen, als dies bisher geschehen ist. Im besonderen gilt dies auch für alle Standortsfaktoren, welche die Ernährung der Kartoffel beeinflussen. Dazu zählen u. a. die ursprüngliche Bodenzusammensetzung, der allgemeine Kulturzustand der Kartoffelschläge, der Wasserhaushalt und die Reaktionsverhältnisse, die Vorfruchtstellung der Kartoffel und allgemein die Fruchtfolge, Art und Form der Düngung, nicht nur zur Kartoffel selbst, sondern in der ganzen Fruchtfolge usw.

b) Ergebnisse des ersten Nachbaues bei einheitlicher mineralischer Volldüngung in Nederling.

Die Nachbauleistung der verschiedenen Herkünfte wird in den vorliegenden Versuchen an sich (vgl. Uebersicht 5) in erster Linie von der nur mäßigen natürlichen Eignung des Nachbauortes Nederling für das Kartoffelwachstum und seiner allgemein nur geringen natürlichen Fruchtbarkeit beherrscht.

Sämtliche Herkünfte weisen beim ersten Nachbau in Nederling im 7jährigen Ertragsdurchschnitt nur eine mäßige Ertragsleistung von rund 200—250 dz/ha auf. Dies entspricht weitgehend der Ertragshöhe, die in Nederling im feldmäßigen Kartoffelbau bei Volldüngung im langjährigen Durchschnitt erreicht wird (rd. 250 dz/ha nach Weigert) (4).

In der Mehrzahl der Fälle ist, soweit Standortswechsel vorliegt (Herkünfte Braunshof, Gonnersdorf, Harthausen, Hetzenhausen, Oettingen), die Ertragsleistung am Nachbauort Nederling um über 100 dz/ha niedriger wie am jeweiligen Vorbauort. Der größte Ertragsunterschied zwischen Erstanbau und Nachbau liegt bei der Herkunft Harthausen — Versuchsreihe „Stallmist + NPK" mit 166.1 dz/ha vor.

Uebersicht 5

Ertragsergebnisse des 1. Nachbaues der FDD-Versuche in Nederling

Düngung: Vergl. Vers.-Plan.
Versuchssorte: Parnassia, Versuchsjahre 7 (1937/44)

Vorbauort	Nachbauort	nur Stallmist	Stallmist + PK	Stallmist + NK	Stallmist + NP	Stallmist + NPK
		(Vorjahrsdüngung bei den verschied. Standorten)				
Nederling	Nederling	a) 229,4 b) **100**	229,3 **100**	221,5 **97**	221,3 **96**	226,5 **99**
Braunshof	„	250,7 **100**	227,1 **91**	223,5 **89**	241,3 **96**	207,7 **83**
Gonnersdorf	„	259,0 **100**	231,1 **89**	230,6 **89**	235,3 **91**	216,2 **83**
Harthausen	„	227,0 **100**	227,7 **100**	203,3 **90**	203,1 **90**	202,3 **89**
Hetzenhausen	„	243,1 **100**	237,0 **97**	225,7 **93**	250,5 **103**	221,6 **91**
Öttingen	„	243,8 **100**	226,1 **93**	237,5 **97**	251,5 **103**	226,4 **93**
Mittel		242,2 **100**	229 7 **95**	223,7 **92**	233,8 **97**	216,8 **90**

a) Kartoffelerträge in dz/ha (7jähriger Durchschnitt)
b) Relative Werte: Nur Stallmist = 100

Trotz des im Vorstehenden festgestellten starken Einflusses des Standortes Nederling ergaben sich aus der Nachbauleistung der verschiedenen Herkünfte aber doch einige Tatsachen, die geeignet erscheinen, die große Bedeutung, die der Standort und sein integrierender Faktor, die Pflanzgutdüngung, für den Pflanzgutwert der Kartoffel besitzen, zu unterstreichen. Sie kommen anschließend unter 1 mit 4 kurz zur Darstellung.

1. Der Nachbauort Nederling erwies sich erneut nicht nur als ein Standort mit einer nur sehr mäßigen natürlichen Eignung für das Kartoffelwachstum, sondern auch als eine den Abbau stark fördernde Lage (Großstadt-Milieu mit starken Infektionsmöglichkeiten).

Das Saatgut aus dem in Nederling selbst angelegten FDD-Versuch brachte schon beim ersten Nachbau in Nederling trotz mineralischer Volldüngung im 7jährigen Ertragsdurchschnitt beachtlich niedrigere Erträge als beim Erstanbau.

Letztere Feststellung trifft dabei nur für diejenigen Versuchsreihen zu, bei welchen im Erstanbau die Düngung für eine volle, standortsgemäße Ertragsleistung ausgereicht hat. Das sind unter den Nederlinger Standortsverhältnissen (hohes Stickstoffdüngebedürfnis des Bodens, sehr gute Phosphorsäureversorgung desselben) und unter Berücksichtigung der bekannten besonderen Kaliansprüche der Kartoffel nur die Versuchsreihen „Stallmist + NK" und „Stallmist + NPK". Bei den übrigen Versuchsreihen hat das Fehlen von Stickstoff und Kali in der Düngung die Ertragsleistung des Erstanbaues so stark herabgedrückt, daß sich ein ungünstiges Verhältnis zu der Ertragshöhe des mit mineralischer Volldüngung durchgeführten ersten Nachbaues ergeben mußte. Die bessere Nachbauleistung der Versuchsreihen „Nur Stallmist", „Stallmist + PK" und „Stallmist + NP" ist also

weitgehend nur eine scheinbare. Sie kann weder die Feststellung von der abbaufördernden Lage von Nederling umstoßen, noch darf man daraus auf starke Beeinflussungen des Saatgutwertes durch die Pflanzgutdüngung schließen. Beeinflussungen des Saatgutwertes durch die Pflanzgutdüngung sind im Falle Nederling nur sehr schwach angedeutet und zwar im Sinne einer günstigen Pflanzwertwirkung der schwächeren Düngung (vgl. u. 3).

2. Unter den 5 Herkünften, bei welchen der Nachbau gleichzeitig mit einem Ortswechsel verbunden ist, weicht in der Höhe der Nachbauerträge nur die Herkunft Harthausen so weit vom allgemeinen Ertragsbild ab, daß man mit einer gewissen Sicherheit eine Beinflussung des Saatgutwertes durch den Vorbauort (Standort) annehmen kann. Bei den übrigen Herkünften sind die Unterschiede in der Höhe der Nachbauerträge so gering und so wenig eindeutig, daß man ein Urteil darüber, in welcher Richtung und in welchem Ausmaße die verschiedenen Standorte den Pflanzgutwert beeinflußt haben, nicht abgeben kann.

Die Herkunft Harthausen weist im Nachbau in Nederling bei fast sämtlichen Nachbaureihen (Ausnahme: Nachbaureihe „Stallmist + PK") wesentlich geringere Erträge als die übrigen Herkünfte auf. An der ungünstigen Beeinflussung des Saatgutwertes scheint dabei in Uebereinstimmung mit bekannten Forschungsergebnissen und Praxiserfahrungen die Beidüngung mit Stickstoff wesentlich beteiligt gewesen zu sein. Die Erträge sind besonders niedrig bei den Nachbaureihen „Stallmist + NPK", „Stallmist + NP" und „Stallmist + NK", also soweit das Saatgut von mit Stickstoff beigedüngten Teilstücken stammte.

Nach den vorstehenden Feststellungen hat der Standort Harthausen den Pflanzgutwert der Sorte Parnassia mit ziemlich großer Sicherheit weniger günstig beeinflußt als die übrigen Vorbauorte. Für diese Annahme spricht nach vielen Erfahrungen auch die Tatsache, daß die Kartoffelerträge im Erstanbau in Harthausen sehr hohe waren (Höchst-Ertragsleistung sämtlicher Vorbauorte in der Versuchsreihe „Stallmist + NPK").

Die bekannten Erfahrungen und Regeln über die Düngung der Pflanzkartoffeln werden am Standort Harthausen besonderer Beachtung bedürfen. Besonders wird man hier eine einseitige starke Düngung mit Stickstoff vermeiden müssen, da der Boden von Harthausen von Natur aus sehr schlecht mit Phosphorsäure versorgt ist.

3. Die verschiedenen Kombinationen von Pflanzgutdüngungen, welche in den FDD-Versuchen vorliegen, haben die Ertragshöhe und den Gesundheitszustand der Nachbaubestände relativ so wenig beeinflußt, daß es an sich kaum möglich erscheint, gesicherte Auswirkungen der Pflanzgutdüngung auf den Pflanzgutwert festzustellen. Die Ertragsunterschiede, die in den Nederlinger Nachbauversuchen zwischen den Versuchsreihen mit verschiedener Pflanzgutdüngung bestehen, sind trotz ihres geringen absoluten Ausmaßes in ihrer Richtung aber doch so eindeutig, daß sie einige bestimmte Schlußfolgerungen hinsichtlich der Auswirkungen der Pflanzgutdüngung auf die Nachbauleistung zulassen.

Gesichert erscheinen vor allem folgende zwei Tatsachen:

a) Die schwächste Pflanzgutdüngung, die Düngung nur mit „Stallmist" und die Düngung mit „Stallmist + NP" haben im allgemeinen die günstigste Wirkung auf die Höhe der Nachbauerträge ausgeübt.

b) Die stärkste Pflanzgutdüngung, die Volldüngung mit „Stallmist + NPK" hat sich in der Mehrzahl der Fälle am wenigsten günstig auf die Nachbauleistung ausgewirkt.

Ordnet man die Nachbauerträge nach ihrer Höhe (vgl. Uebersicht 6), so nehmen die Nachbaureihen „Nur Stallmist" und „Stallmist + NP" mit durchschnittlichen Erträgen von 241.3—259.0 dz/ha die ersten 7 Plätze, die Nachbaureihe „Stallmist + NPK" mit durchschnittlichen Erträgen von 202.3 bis höchstens 226.5 dz/ha dagegen nur den 18., 19., 23., 26., 27. und 30. bezw. letzten Platz ein.

Bezeichnend ist weiterhin, daß im Mittel aller Herkünfte die Nachbaureihen „Nur Stallmist" und „Stallmist + NP" mit 242.2 dz/ha und 233.8 dz/ha die höchste, die Nachbaureihe „Stallmist + NPK" mit nur 216.8 dz/ha dagegen die niedrigste Leistung hatten (vgl. Uebersicht 5).

In der Höhe der Nachbauerträge steht die Nachbaureihe „Nur Stallmist" bei den einzelnen Herkünften je 3mal an erster und zweiter Stelle, die Nachbaureihe „Stallmist + NP" je 2mal an erster und zweiter Stelle und je einmal an vierter und fünfter Stelle, die Nachbaureihe „Stallmist + NPK" dagegen 4mal an fünfter Stelle und je einmal an dritter und vierter Stelle. Die bessere Nachbauleistung der alleinigen Stallmistdüngung und der Düngung „Stallmist + NP" kommt auch in dieser Rangordnung deutlich zum Ausdruck.

Unklarer als bei den vorerwähnten Pflanzgutdüngungen liegen die Verhältnisse bei den Versuchsreihen „Stallmist + PK" und „Stallmist + NK". Aus Uebersicht 6 ist aber doch zu erkennen, daß die Nachbaureihe „Stallmist + PK" sich hinsichtlich der Höhe der Nachbauerträge mehr den

Uebersicht 6

Beziehungen zwischen der Höhe der Nachbauerträge in Nederling und der Pflanzgutdüngung im Erstanbau

Düngung im Erstanbau und Nachbau: Vergl. Vers.-Plan.
Versuchssorte: Parnassia, Versuchsjahre: 7 1937/44)

Rangordnungszahl	Vorbauort	Düngung im Erstanbau	Nachbauertrag in Nederling[1]) dz/ha	Nachbauertrag in Nederling[1]) Rel. Wert Nr. 1 = 100	Bemerkungen
1	Gonnersdorf	Stallmist	259,0	100	
2	Öttingen	Stallmist + NP	251,5	97	
3	Braunshof	Stallmist	250,7	97	nur Stallmist = 4 mal
4	Hetzenhausen	Stallmist + NP	250,5	97	
5	Öttingen	Stallmist	243,8	94	Stallmist + PK = 3 mal
6	Hetzenhausen	Stallmist	243,1	94	
7	Braunshof	Stallmist + NP	241,3	93	
8	Öttingen	Stallmist + NK	237,5	92	
9	Hetzenhausen	Stallmist + PK	237,0	92	
10	Gonnersdorf	Stallmist + NP	235,3	91	Stallmist + PK = 5 mal
11	Gonnersdorf	Stallmist + PK	231,1	89	nur Stallmist
12	Gonnersdorf	Stallmist + NK	230,1	89	= 2 mal
13	Nederling	Stallmist	229,4	89	Stallmist
14	Nederling	Stallmist + PK	229,3	89	+ NK = 2 mal
15	Harthausen	Stallmist + PK	227,7	88	Stallmist
16	Braunshof	Stallmist + PK	227,1	88	+ NP = 1 mal
17	Harthausen	Stallmist	227,0	88	
18	Nederling	Stallmist + NPK	226,5	87	
19	Öttingen	Stallmist + NPK	226,4	87	
20	Öttingen	Stallmist + PK	226,1	87	
21	Hetzenhausen	Stallmist + NK	225,7	87	Stallmist
22	Braunshof	Stallmist + NK	223,5	86	+ NPK = 6 mal
23	Hetzenhausen	Stallmist + NPK	221,6	86	Stallmist
24	Nederling	Stallmist + NK	221,5	86	+ NK = 4 mal
25	Nederling	Stallmist + NP	221,3	86	Stallmist
26	Gonnersdorf	Stallmist + NPK	216,2	85	+ NP = 2 mal
27	Braunshof	Stallmist + NPK	207,7	80	Stallmist
28	Harthausen	Stallmist + NK	203,3	79	+ PK = 1 mal
29	Harthausen	Stallmist + NP	203,1	78	
30	Harthausen	Stallmist + NPK	202,3	78	

[1]) im 7jähr. Ertragsdurchschnitt

Versuchsreihen „Nur Stallmist" und „Stallmist + NP" und die Nachbaureihe „Stallmist + NK" mehr der Versuchsreihe „Stallmist + NPK" nähert.

Mit 229.7 dz/ha erzielte die Nachbaureihe „Stallmist + PK" den dritthöchsten mittleren Nachbauertrag. In der Höhe der Nachbauerträge steht sie bei den einzelnen Herkünften 3mal an dritter und je einmal an erster, zweiter und fünfter Stelle.

Die Nachbaureihe „Stallmist + NK" hat mit einem mittleren Nachbauertrag von 223.7 dz/ha nach der Volldüngungsnachbaureihe die geringste Nachbauleistung. In der Höhe der Nachbauerträge nimmt sie bei den einzelnen Herkünften 4mal die vierte und 2mal die dritte Stelle unter den verschiedenen Pflanzgutdüngungen ein.

Die Beeinflussung, welche die Höhe der Nachbauerträge in den vorliegenden Versuchen durch die verschiedenen Kombinationen von Pflanzgutdüngungen erfahren hat, befindet sich weitgehend in Uebereinstimmung mit allgemein bekannten Forschungsergebnissen und Praxiserfahrungen.

Erneut weisen die Versuchsergebnisse auf die Tatsache hin, daß der Pflanzgutwert der Kartoffel in vielen Fällen durch eine mäßige Düngung günstiger beeinflußt werden wird, als durch eine starke und besonders als durch eine überreichliche und einseitige Düngung. Ebenso bestätigen sie die besondere Bedeutung, welche nach vielen Erfahrungen eine reichliche Düngung der Kartoffel mit Phosphorsäure für ihren Pflanzgutwert besitzt. Sicher wird der Pflanzgutwert der Kartoffel an vielen Standorten durch eine starke Phosphorsäuredüngung eine günstige Beeinflussung erfahren.

Die Notwendigkeit, die Pflanzgutdüngung harmonisch zu gestalten und dabei besonders eine zu starke und zu einseitige Stickstoffdüngung zu vermeiden, wird durch die vorliegenden Versuchsergebnisse ebenso unterstrichen wie die Tatsache, daß die Wirkung der Düngung auf den Pflanzgutwert weitgehend vom allgemeinen Standortscharakter abhängig ist (Beispiel: Harthausen). Die Pflanzgutdüngung, welche nur einen unter den vielen Faktoren darstellt, die den Standort bilden und den Pflanzgutwert beeinflussen, ist in ihrer Gestaltung dem jeweiligen Standortscharakter unbedingt soweit wie möglich anzupassen.

4. Die verschiedenen Arten von Pflanzgutdüngungen, die in den FDD-Versuchen zur Anwendung kamen, haben nach den vorstehenden Feststellungen die Höhe der Nachbauerträge zum Teil in bestimmter Richtung beeinflußt. Eindeutig ergibt sich aus den Versuchsergebnissen vor allem eine günstige Reaktion der Pflanzkartoffel auf die schwächste Düngung (Versuchsreihe „Nur Stallmist") und auf die Düngung mit „Stallmist + NP" und ein weniger günstiges Abschneiden der Volldüngung. Offen bleiben muß jedoch die Frage nach den Grundlagen des Einflusses der Düngung auf den Pflanzgutwert bezw. der Wirkungsweise der Düngung. Die vorstehenden Versuche lassen darüber zunächst nur Vermutungen zu. Weitere Schlußfolgerungen können erst nach einem entsprechenden Ausbau der Nachbauversuche gezogen werden. Vor allem haben auch die durchgeführten Krankheitsauszählungen bisher kein eindeutiges Bild ergeben. Die Verhältnisse liegen hier (Düngung nur einer unter den vielen Faktoren, welche den Standort bilden usw.) im ganzen gesehen noch so undurchsichtig, daß keine bestimmten Schlußfolgerungen möglich sind.

Die Ergebnisse der vorstehenden Kartoffelnachbauversuche der Landesanstalt sind im ganzen bezeichnend für die starken Wechselbeziehungen, die zwischen Standort, Düngung und Pflanzgutwert der Kartoffel bestehen. Die Abhängigkeit der Nachbauleistung der Kartoffel von den Standortsverhältnissen des Saatbauortes tritt in einigen Fällen klar in Erscheinung. Ebenso wird die Pflanzgutdüngung erneut als ein wichtiger integrierender Pflanzwertfaktor im Rahmen der gesamten Standortseigenschaften und -einflüsse erkennbar. Der Einfluß der Düngung auf den Pflanzgutwert erscheint dabei stärker als man ihn vielleicht heute noch zum Teil anzunehmen geneigt ist. Er trat in den vorliegenden Versuchen in Erscheinung trotz des sehr starken Einflusses der natürlichen Verhältnisse des Nachbauortes Nederling, trotz der Düngung des Nachbaues mit einer verhältnismäßig hohen mineralischen Volldüngung und obwohl im Erstanbau keine Ueberdüngung und keine Fehldüngung z. B. im Sinne einer Spätdüngung vorgelegen haben.

Zur Versuchsmethodik erbrachten die vorliegenden Versuche vor allem die Feststellung, daß in den einschlägigen Forschungsarbeiten noch mehr als bisher der Ertragsanalyse und ferner auch der umfassenden exakten Standortsanalyse Beachtung geschenkt werden muß.

Für die Praxis sind die vorliegenden Versuchsergebnisse vor allem ein neuer Hinweis darauf, daß es notwendig ist, beim Saatgutbezug und in der Düngung der Pflanzkartoffeln die allgemein bekannten Erfahrungen und Regeln sorgfältig zu beachten. Die Eignung des Saatbauortes für die Erzeugung von Pflanzkartoffeln muß in der breiten Landwirtschaft beim Saatgutbezug noch viel größere Beachtung finden als bisher. Ebenso muß in der Praxis die Düngung dem jeweiligen besonderen Zweck des Kartoffelbaues (Pflanzkartoffelbau, Verkaufskartoffelbau uws.) und dem Standortscharakter noch weit mehr angepaßt werden, als dies zur Zeit der Fall ist. Im besonderen sollte jeder Pflanzkartoffelerzeuger bestrebt sein, sich möglichst weitgehende Erfahrungen und Kenntnisse über den besonderen Standortscharakter seines Anbauortes zu erwerben, um auch in dieser Hinsicht die Düngung der Pflanzkartoffeln und die gesamten übrigen technischen Anbaumaßnahmen möglichst individuell und optimal gestalten zu können. Die genaue Kenntnis der Standortscharakters wird dem Pflanzguterzeuger darüber hinaus wertvolle Hinweise für die Sortenwahl und den Saatgutbezug geben.

Schrifttum

1. und 2. Klapp E. Der Abbau der Kartoffel als Folge von Leistungsüberspannungen. Pflanzenbau 10, 1933/34. 129—146. 161—197. — 3. Ziegler O. Beiträge zum Abbauproblem der Kartoffel. Naturwissenschaft und Landwirtschaft. Heft 13, Freising 1927. — 4. Weigert J. Das Versuchsgut Nederling im Jahre 1937. Prakt. Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 15, 1937/38, 1—12. — Hiltner L. und Lang F. Ueber den Einfluß von Ueberdüngungen auf den Ertrag und den Abbau der Kartoffel. Landw. Jahrbuch für Bayern, 11, 1921, 273—308. — Hiltner E. Beiträge zur Ernährungsphysiologie der Kartoffel unter besonderer Berücksichtigung des Abbauproblems. Prakt. Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 12, 1934/35, 206—219. — Böning K. Ueber den Einfluß der Anionen der Düngesalze auf Abbau und Abbaukrankheiten der Kartoffel. Angewandte Botanik 17, 1935, 323—335. — Merkenschlager F. Nederling und Dahlem. Ein Vergleich zweier Versuchsfelder in Bezug auf die Abbaufrage. Prakt. Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 14, 1936/37, 299—307.

Kleine Mitteilungen

Die Schrotschußkrankheit

Zahlreiche Einsendungen von Kirschzweigen mit den typischen Merkmalen der Schrotschußkrankheit zeigen, daß diese und ihre Bekämpfung noch wenig bekannt sind.

An den befallenen Blättern des Steinobstes sieht man jetzt deutlich die „Schrotschußlöcher", die der Krankheit den Namen geben. Bekämpfungsmaßnahmen in dieser Jahreszeit sind zwecklos, sie müssen schon vor der Infektion einsetzen und zwar vor Beginn der Blüte.

Der Erreger ist der Pilz Clasterosporium carpophilum. Seine Sporen überwintern an befallenen, hängengebliebenen Fruchtmumien und hauptsächlich an der Rinde. Die Uebertragung geschieht durch den Regen. Bei günstiger, feuchter Witterung kann die Infektion schon sehr früh erfolgen. Oft zeigen junge Blätter von Kirschsorten, die mit der Blattentwicklung vor der Blüte

beginnen, schon vor derselben rote, punktförmige Befallsstellen. Im vorgeschrittenen Alter leder- bis dunkelbraun, erreichen diese runden, rotumrandeten Stellen einen Durchmesser von 1—2 sogar bis zu 5 mm. Das vom Pilz durchwucherte Gewebe stirbt ab, fällt aus dem Zellverband heraus und das Blatt bekommt dadurch das Aussehen, als sei es mit Schrot durchschossen.

Der obere Teil der Baumkrone ist meist weniger stark befallen, während die untere Region oft so erkrankt ist, daß vorzeitiger Blattfall einsetzt. Dies verleiht dem Baum ein merkwürdiges Aussehen und läßt auf einige Entfernung schon seine Krankheit erkennen. Die Erklärung dieser Erscheinung ist in der Verbreitung des Pilzes durch den Regen zu suchen. Seine Sporen werden durch den Regen von oben nach unten gewaschen, oder von windgepeitschten Tropfen horizontal verbreitet; dadurch bleibt die Spitze der Krone verhältnismäßig befallsfrei.

Aber nicht nur Blätter, sondern auch Früchte werden befallen. Anfänglich zeigen sich auch dort rote bis braune Stellen, die sich später in das Fruchtfleisch einsenken. Bis zur Ernte aber können ganze Früchte eingetrocknet sein. Gelegentlich treten auch an den Trieben rot umrandete Pusteln auf, die Gummitröpfchen abscheiden können. Gummifluß ist aber nicht unbedingt an Anwesenheit von Clasterosporium gebunden, der Pilz kann nur eine von den vielen Ursachen desselben sein.

Der Schaden durch starken Schrotschußbefall ist nicht nur der sichtbare Ernteverlust; durch den vorzeitigen Blattabfall wird der Baum geschwächt und auch der Blütenansatz für das nächste Jahr stark gemindert.

Resistente Sorten sind bis jetzt noch nicht gezüchtet, aber rechtzeitige Bekämpfung bringt stets guten Erfolg. Nur tritt die Krankheit in Gegenden mit trockenem Frühjahr selten so stark auf, daß eine Bekämpfung für nötig erachtet wird. Feuchte Jahre, wie das heurige, zeigen dann, wie notwendig eine vorbeugende Spritzung ist.

Für die Bekämpfung verwendet man zur Vorblütespritzung Kupferkalkbrühe ¾—1% ig und sofort nach der Blüte ½ % ig. Da Pflaumen, Zwetschen, Mirabellen und einige Kirschsorten kupferempfindlich sind, nimmt man hier Schwefelkalkbrühe in 2- bis 3% iger Konzentration vom Schwellen bis zum Aufbrechen der Knospen und 1 % ig unmittelbar nach der Blüte. Zweckmäßig wird man die Vorblütespritzung mit der Winterspritzung vereinen. Dem Obstbaumkarbolineum oder dem Gelbspritzmittel der üblichen Konzentration müssen dann 1 bis 2% Kupferkalk zugesetzt werden. Dadurch können gleichzeitig Blattläuse, Kirschblütenmotte und Frostspanner bekämpft werden. Sorgfältig durchgeführt, ist diese Spritzung ausreichend, um ernste Schäden durch Schrotschußkrankheit zu verhindern. Stahl.

Neue San-José-Schildlausfunde in Bayern

Bei den laufenden Untersuchungen der Obstanlagen in Bayern wurde San-José-Schildlausbefall in Berndorf bei Thurnau und in Kulmbach an Apfelspindelbuschbäumen, in Stadtsteinach an Apfelhochstämmen sowie in Griesbach an Johannisbeersträuchern festgestellt. Die Apfelbäume stammen sämtlich aus dem Ladenburger Befallsgebiet, von wo die Bäume 1946 nach Bayern eingeführt wurden. Die bisherigen Ermittlungen haben ergeben, daß mit derselben Sendung weitere Bäume nach Bayern gelangt sind, deren Untersuchung noch im Gange ist. Es ist deshalb mit weiteren Funden zu rechnen. Mallach.

Das Auftreten starker Zweig- und Blattschäden an Obstbäumen, insbesondere an Apfelbäumen

Wie im vergangenen Jahre treten auch heuer wieder, besonders an Apfelbäumen, Schäden auf, die oft eine Aehnlichkeit mit Spritzschäden aufweisen. Auf den Blättern bilden sich meist scharfe, vom gesunden Gewebe sich absetzende, hellbraune, rotbraune bis dunkelbraune Flecken. Sie besitzen ganz verschiedene Gestalt und Größe. In vielen Fällen sind die Flecken kreisrund, oval oder unregelmäßig begrenzt und über die ganze Blattfläche zerstreut oder an einzelnen Stellen gehäuft. In anderen Fällen dehnen sie sich zwischen den Seitenadern aus. Vielfach ist auch der Blattrand in seinem ganzen Umfang oder nur zum Teil gebräunt, wobei die Begrenzungslinie gegen das gesunde Gewebe in ungleichmäßigem Abstand dem Blattrande folgt oder auch tief zwischen die Seitenadern, oft diese selbst freilassend, eindringt. Verbunden damit ist oft ein starker Fruchtabfall. Diese Schäden treten sowohl an gespritzten wie auch an ungespritzten Bäumen auf. Die Ursachen sind noch nicht eindeutig geklärt. Es kann sich sowohl um Sonnenbrand, jedoch auch um Frostwirkung oder

Apfelblätter mit Fleckenbildung unbekannter Ursache

auch um die Nachwirkungen der Trockenheit des Vorjahres handeln. Es ist aber möglich, daß auch noch andere Faktoren beteiligt sind, die noch einer Aufklärung bedürfen.

Eine andere Erscheinung ist das Absterben junger Spitzentriebe sowie ganzer Blüten und Blätter tragender Kurztriebe bald nach dem Austrieb oder nach der Blüte. Triebe, Blütenknospen oder Blüten und Blätter werden zunächst welk, dann braun, und trocknen schließlich vollkommen ein, bleiben jedoch noch lange, oft bis zum Herbst, am Baum, ohne abzufallen. In einigen Fällen ist wahrscheinlich Monilia beteiligt, in anderen Fällen jedoch die Ursache noch rätselhaft.

Da die genannten Erscheinungen interessieren und eine Aufklärung nur durch Mitarbeit weiterer Kreise erreicht werden kann, wird um Mitteilung entsprechender Beobachtungen an die Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München 23, Königinstraße 36, gebeten.

Jeder Mitteilung sollten möglichst einige der geschädigten Blätter beigegeben werden. Außerdem sind folgende Angaben erwünscht:

1. Sorte des Baumes, u. U. Unterlage und Trägersorte.
2. Ort und Lage, Hang, Tallage (möglichst Höhenlage angeben).
3. Bodenverhältnisse (Lehm, Sand, Kies, Kalkboden, flachgründig, tiefgründig, Gesteinsunterlage, Kiesunterlage, Grundwasserstand).
4. Witterungsverhältnisse (Niederschläge, wann Temperatur unter 0°?).
5. Düngung der Bäume (mit welchen Mitteln und in welcher Menge?)
6. Ob gespritzt und mit welchen Mitteln.
7. Vergleichsbeobachtungen mit benachbarten Obstanlagen, die u. U. anders behandelt wurden.

Sprau.

Die Kohlschabe

Ein sehr starkes Schadauftreten der Kohlschabe oder Kohlmotte Plutella maculipennis CURTIS im Gebiet des Landwirtschaftsamtes Landsberg/Lech und geringfügigere Schädigungen bei Fürstenfeldbruck geben Veranlassung zu einigen Mitteilungen über Aussehen, Schadwirkung und Bekämpfung dieses Kleinschmetterlings und seiner Raupe.

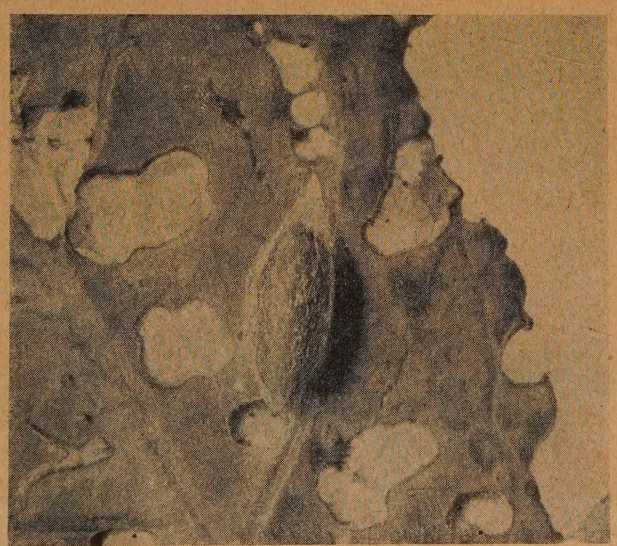
Kohlschabe, Plutella maculipennis CURTIS

Räupchen der Kohlschabe beim Fensterfraß
Rechts: Verpuppungsreifes Räupchen Photo: Schmalzgruber

Die Kohlschabe tritt in Deutschland als Schädling sehr ungleichmäßig auf. Sie ist überall vorhanden, aber wirtschaftliche Bedeutung erlangt sie nur in einigen Jahren und in einzelnen Gebieten. Durch ihr starkes Auftreten im Jahre 1928 in der Gegend um Erfurt, wo sie einen Schaden von schätzungsweise 500 000 Reichsmark angerichtet hat, ist man auf diesen Schädling eigentlich erst aufmerksam geworden.

Der Kleinschmetterling hat eine Spannweite von ca. 1½ cm. Die dunkelgrauen Vorderflügel haben an ihrem hinteren Rand einen gelben wellenförmig begrenzten Streifen. Da der Falter die Flügel in der Ruhe dachförmig zusammenklappt, vereinigen sich die beiden Streifen dann zu einem auffälligen Mittelband (Abb.). Die Flügel tragen an ihrem Hinterrande lange Fransen. Die Raupen werden bis zu 1 cm lang, sind grün gefärbt und mit kleinen schwarzen Punkten gezeichnet. Bei Berührung bewegen sie sich hin und her und lassen sich an einem Spinnfaden herunter.

Der Schmetterling erscheint bei einigermaßen günstigen Witterungsbedingungen in drei Generationen, im Mai, Juli und auch noch einmal im August. Der in der Dunkelheit fliegende Schmetterling legt seine Eier an die Blätter aller Arten von Kreuzblütlern. Die ausschlüpfenden Räupchen minieren zunächst in den Blättern, d. h. sie fressen innerhalb der Blätter unter Schonung der oberen und unteren Blattepidermis. Später wird die untere Epidermis ebenfalls weggefressen und es entstehen die weißglänzenden Flächen, die sog. Fenster. Bei sehr starkem Befall kommt es auch zu Lochfraß. Schon aus einiger Entfernung ist der fortgeschrittene Kohlschabenbefall an dem silbrigen Schleier kenntlich, der sozusagen die Kultur überzieht, sich aber aus den einzelnen Fenstern zusammensetzt. Die



Puppengespinst der Kohlschabe Photo: Schmalzgruber

Verpuppung erfolgt in einem Gespinst am Blatt. Die Räupchen dringen auch ins Herz der Pflanze, beim Blumenkohl in die Blütenanlagen vor und richten dadurch noch empfindlichere Schäden an. Die Puppen der letzten Generation überwintern.

Normalerweise bricht eine Kohlschabenkalamität in einem Jahre durch zahlreiche Parasiten und durch die Entfernung der letzten Puppen bei der Ernte zusammen. Doch darf das nicht abgewartet werden, da bis dahin der Schaden unter Umständen schon sehr groß geworden sein kann.

Von Kohlschabenraupen zerstörte Kohlpflanze Photo: Schmalzgruber

Zur direkten Bekämpfung ist die Anwendung von Kontaktgiften anzuraten. Es kommt in erster Linie eine Stäubung mit Gesarol, die im Landsberger Gebiet bereits sehr gute Erfolge zeitigte, oder eine Spritzung mit Spritzgesarol in Frage. Die Anwendung von E 605 f verspricht dieselben Erfolge. Von Hexamitteln ist wegen etwaiger geschmacklicher Beeinflussung des Erntegutes abzusehen. Die Spritzung muß so vorgenommen werden, daß Unterseite der Blätter und Herz der Pflanze getroffen werden, was durch entsprechende Führung des Spritzrohres zu erreichen ist.

Im übrigen ist eine Kräftigung der Pflanzen durch Hacken und Kopfdüngung anzustreben. Brandt.

Achtet auf die Braunfleckigkeit an Weizenähren!

In den letzten Jahren, besonders im vergangenen Jahre, wurde in verschiedenen Gegenden Bayerns und in außerbayerischen Gebieten eine Weizenerkrankung beobachtet, die bisher nur selten in Erscheinung trat oder doch der Beobachtung entgangen war. An den Spelzen der Weizenähren zeigten sich bräunlichschwarze größere oder kleinere Flecken mit unscharfen Rändern. Vielfach bleibt die Erscheinung jedoch nicht auf die Spelzen beschränkt, sondern diese Flecken erscheinen auch auf den Spindeln, den Halmen, Blattspreiten und Blattscheiden, wobei sie allerdings besonders an den Halmen eine Strichform annehmen und deshalb bisweilen sogar mit Schwarzrost verwechselt wurden. Die Körner blieben klein und schrumpften etwas ein, wodurch eine beachtliche Ertragsminderung hervorgerufen wurde. Der Erreger der Krankheit ist der Pilz Septoria nodorum Berk. (= Macrophoma Hennebergii).

Da die Erscheinung anscheinend immer mehr um sich greift und deshalb besondere Beachtung verdient, soll eine möglichst eingehende Feststellung der Verbreitung durchgeführt werden. Es wird deshalb zur Mitarbeit aller interessierten Kreise aufgefordert und gebeten, neben einer Einsendung erkrankter Pflanzen einen kurzen Bericht mit folgenden Punkten zu geben: Weizensorte, Bodenverhältnisse, Düngung und Vorfrucht.

Alle Berichte und Einsendungen sind an die Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München, Königinstraße 36, zu richten. Sprau.

Ein nicht alltäglicher Luzerne-Schädling

In der Gemeinde Reusch, Kreis Uffenheim, traten nach Meldung des zuständigen Landwirtschaftsamtes Mitte Juni auf einem Acker mit zweitem Luzernebestand von etwa 20 cm Höhe Raupen in breiter Front zu vielen Tausenden auf und fraßen in wenigen Tagen die 0,4 ha große Fläche nahezu in ihrer ganzen Ausdehnung soweit ab, daß nur noch die Stengel übrig blieben. Danach gingen sie auf angrenzende Kartoffel- und Erbsenschläge über. Die Bestäubung mit DDT war wirkungsvoll; schon nach wenigen Minuten wurden tote Raupen gefunden.

Die Raupen sind hellgrün gefärbt; ihre Unterseite ist dunkler. Ein gelber Streifen verläuft an jeder Seite vom Kopf bis zum Hinterleibsende; über ihm befindet sich eine schmale Zone mit kleinen schwarzen Punkten. Die Raupen erreichen eine Körperlänge von ca. 3 cm. Das Vorhandensein von nur zwei Bauchfußpaaren (1 Paar Nachschieber am Körperende, 1 Paar am 9. Körpersegment) neben den drei Brustfußpaaren kennzeichnet sie als Angehörige der Spanner (Geometridae). Es handelt sich um die Art Biston zonarius SCHIFF. Der Schmetterling hat einen verhältnismäßig dicken schwärzlichen Körper, dessen Hinterleibabschnitte beim Weibchen schmal gelb gerandet sind. Das Weibchen verfügt nur über kurze Flügelstummel, während das Männchen wohlentwickelte Flügel trägt mit graubrauner Grundfarbe. Die Hinterflügel sind etwas heller. Auf allen Flügeln finden sich zwei hellere Querstreifen.

Die Raupen leben normalerweise an Schafgarbe, Flockenblume und Salbei. Massenvermehrungen des Schmetterlings, wobei die Raupen dann auf Luzerne, Erbsen, Rüben und Möhren übergegangen sind, sind recht selten und in der Literatur nur wenige Male beschrieben worden. Die angerichteten Schäden waren dann jedesmal beträchtlich. Brandt.

Die Drehherzigkeit des Kohls

Krümmungen und Drehungen der Herzblätter der Kohlpflanzen, wodurch die Ausbildung eines Kopfes gehindert oder doch wenigstens stark gestört wird, sind die Merkmale des Befalls durch die Larven der Drehherzmücke, Contarinia nasturtii KIEF. Die bis zu 2 mm langen unauffälligen Gallmücken legen von Mitte Mai an ihre winzigen Eier an die jüngsten Kohlblätter, insbesondere an die Oberseite der Stiele. Durch die Saugtätigkeit der Larven, vermutlich durch gewisse dabei ausgeschiedene Reizstoffe, wird das Wachstum der Stiele auf ihrer Oberseite verhindert. Ihre Unterseite hingegen schwillt an und wächst stärker, so daß Krümmungen und Drehungen der Stiele entstehen. Da die Blattflächen unterdessen normal weiterwachsen, kommt es im Gefolge des Befalls zu Kräuselungen der Blätter, weswegen diese Gallmückenart auch als „Kräuselgallmücke" bezeichnet wird. Die Verpuppung der Larven erfolgt in der Erde. Etwa 6—7 Wochen nach der Eiablage der ersten Generation schlüpft die zweite, der noch weitere folgen können. Von der letzten Generation des Jahres überwintern die Larven im Boden; die Verpuppung erfolgt erst im Frühjahr.

Als Gegenmaßnahme kommt also eine Entseuchung der Erde stark befallener Flächen in Frage, was aber nur im Garten möglich ist. Eine Bekämpfung der Gallmücken selbst während ihrer Hauptflugzeit könnte die Plage beseitigen, doch ist der für eine einmalige erfolgreiche Maßnahme zu wählende Termin nicht leicht festzustellen. Beim Auftreten der Drehherzigkeit empfiehlt es sich daher, alle 8—10 Tage die Kulturen mit einem Kontaktgift zu bestäuben, aus Gründen der größten Ungiftigkeit für den Menschen und der Nichtbeeinträchtigung des Geschmackes des Erntegutes insbesondere mit einem DDT-Präparat (z. B. Gesarol), bis die normale Kopfbildung eingesetzt hat und damit kein Schaden mehr zu befürchten ist. Im Großbetrieb hat sich die Bespritzung der Kulturen mit 0,2% igem Obstbaumkarbolineum (Hederichspritze!) bewährt, die in Abständen von 8—10 Tagen vom Zeitpunkt des Auspflanzens an bis zur beginnenden Kopfbildung vorzunehmen ist. Brandt.

Wirksame Spatzenbekämpfung

Die günstigste Zeit für den Massenfang der Spatzen sind die Monate Juli und August, weil zu dieser Zeit die 2—3 Bruten Jungspatzen ausgeflogen sind. Junge Spatzen wissen noch nicht, was eine Falle für sie bedeutet und gehen ohne Scheu hinein, um zu den lockenden Weizenkörnern und dem Weißbrot zu gelangen. Wenn sie mehr als 6 Wochen schon umherfliegen und die erste Gefiedermauser hinter sich haben, beginnen sie mißtrauisch und scheu wie ihre Eltern zu werden. Von September an läßt die Zahl der gefangenen Spatzen in den Fallen schon merklich nach. Darum nütze der Getreidezüchter und Geflügelhalter die Zeit und stelle die automatische Spatzenfalle jetzt auf. Durch die Staatliche Vogelschutzwarte Garmisch-Partenkirchen bezog die bayerische Landwirtschaft dieses Jahr bis jetzt 2000 Fallen. Ueber die Erfolge erfreut, gehen laufend Nachbestellungen ein. Wenn in jeder Gemeinde mehrere Fallen ständig tätig sind, wird die Spatzenplage im Lande bald abnehmen und nicht mehr hochkommen können. Die Falle kostet DM 10.— und wird mit Gebrauchsanweisung versandt. Eine Postkarte mit deutlichem Absender an die Staatliche Vogelschutzwarte Garmisch-Partenkirchen, mit dem kurzen Wunsch nach einer Falle, genügt, um sie in Bälde zu besitzen. Henze.

Sonstiges

Wie sind tierische Schädlinge zur Bestimmung einzusenden

Trotzdem in dieser Zeitschrift (Nr. 6, Seite 73) ein Hinweis über die Behandlung von Einsendungen gebracht wurde, werden doch noch immer Einsendungen gemacht, die in einem Zustande ankommen, die die Bearbeitung erschweren oder sogar unmöglich machen. Die Folge ist eine Mehrbelastung und Zeit- und Materialverschwendung für den Einsender wie auch für den Bearbeiter. Beides kann vermieden werden, wenn die einzusendenden tierischen Schädlinge und die von ihnen befallenen und beschädigten Pflanzen oder Pflanzenteile richtig behandelt werden, d. h. richtig verpackt und die Tiere unter Umständen sachgemäß getötet und behandelt werden. Die genaue Bestimmung der Schädlinge ist in vielen Fällen nicht so einfach, wie es sich der Einsender vorstellt, und es ist daher unbedingt erforderlich, daß z. B. Insekten, und um solche wird es sich bei über 90% aller Einsendungen handeln, in einem Zustand bei dem Bearbeiter ankommen, der die Vornahme von besonderen Maßnahmen erübrigt. So nimmt, um nur ein Beispiel anzuführen, das Wiedererweichen eines während der Zusendung abgestorbenen Insektes unter Umständen mehrere Tage in Anspruch, dabei können dann aber noch Merkmale zerstört werden, die die ganze Arbeit überflüssig und die Anforderung weiteren Materials notwendig machen.

Das Idealste für den Bearbeiter wäre, wenn die schädlichen Insekten, deren Larven, Puppen und Eier in lebendem Zustande in seine Hände gelangen würden. Wegen der in vielen Fällen bestehenden großen Empfindlichkeit läßt sich dies nur in wenigen Fällen verwirklichen. Durch eine geeignete Behandlung und Verpackung kann aber bereits sehr viel erreicht werden, wozu die nachfolgenden Richtlinien dienen sollen. Die Verpackung muß in jedem Falle so stabil sein, daß sie nicht nur den Druck daraufliegender Sendungen, sondern auch das Abstempeln der Briefmarken aushält. Auf keinen Fall dürfen Insekten nur einfach in eine Tüte gesteckt werden, denn nur in den seltensten Fällen kommen sie hierbei in einigermaßen gutem Zustande an, meistens sind sie zu einem undefinierbaren Brei zerdrückt.

Ein Teil der tierischen Schädlinge kann unbedingt lebend versandt werden, während es sich bei anderen empfiehlt, sie vorher abzutöten. Lebend eingesandt werden können z. B. Springschwänze, Würmer, Raupen (z. B. Erdraupen), Käfer- und andere Larven (z. B. Drahtwürmer, Engerlinge, Wiesenschnakenlarven) sowie ein großer Teil der Käfer. In der Erde lebende Tiere (Würmer, Larven usw.) werden mit dieser versandt. Die Versandbehälter werden bis zum Rand locker mit Erde gefüllt, die nicht zu trocken aber auch nicht naß sein darf; denn alle im Erdboden lebenden Schädlinge haben ein ziemliches Feuchtigkeitsbedürfnis und ein Austrocknen der Erde würde den Tod der eingesandten Tiere bedeuten. Pflanzen, gleichgültig ob als Futter für Larven, Raupen usw. oder als Befallsprobe sollen immer frisch, aber nie naß sein und müssen stets locker verpackt werden. Zu dicht gepacktes Pflanzenmaterial erwärmt sich und geht schnell in Fäulnis über. Nur von Fliegenmaden befallene Pflanzen dürfen dichter liegend verpackt werden.

Voraussetzung für den Versand von lebenden Schädlingen und lebenden Pflanzen ist, daß der Versand möglichst bald nach dem Einsammeln vorgenommen wird. Eine Durchlöcherung der Versandbehälter, um den Tieren

A. Im Erdboden.

Aussehen (Art) des Schädlings	Zustand	Art der Verpackung
Kleine, nur Millimeter große Tiere (z. B. Springschwänze, Junglarven).	lebend oder tot	lebend in dicht schließenden Gefäßen (Glasröhrchen, Blechdosen, Pillendosen) mit feuchter Erde. — Tot in Fläschchen oder Gläschen mit Alkohol.
Würmer und Larven aller Art mit dünner, weicher Haut z. B. Engerlinge, Erdraupen, Fliegenlarven (Maden) usw.	lebend und tot	lebend mit reichlich feuchter, aber nicht naßer Erde. Versandgefäß bis zum Rand füllen, die Erde nicht fest andrücken. — Tot in Alkohol.
Larven mit kräftiger, harter (stark chitinisierter) Haut (z. B. Drahtwürmer).	lebend	in feuchter aber nicht nasser Erde.
Käfer und andere Insekten mit kräftiger Außenhaut.	lebend	mit feuchtem Moos etc., stets nur wenige Stücke zusammen, da diese z. T. sich gegenseitig töten und fressen.

B. An lebenden Pflanzen.

Aussehen (Art) des Schädlings	Zustand	Art der Verpackung
Schnecken (Nackt- und Gehäuse-).	lebend	mit frischen, feuchten Pflanzen, b. Gehäuseschnecken lokker gepackt, um Zerdrücken beim Versand zu verhindern.
Heuschrecken	tot oder lebend	tot: Trocken zwischen Papier oder in Tüten. Wenn schnelle Ankunft gesichert, evtl. auch lebend aber nur einzeln, sonst Auffressen.
Harthäutige Insekten wie Käfer, Schaben, Ohrwürmer etc.	lebend und tot	lebend mit reichlich locker gepackten Pflanzen. Tot: trocken in Tüten oder zwischen Papierlagen, naß in Fläschchen mit Alkohol.
Geflügelte Insekten wie Wespen, Wanzen, Fliegen usw.	tot	tot: Trocken in Tüten oder zwischen Papierlagen, feucht in Röhrchen mit Alkohol Lebendversand nicht zu empfehlen.
Schmetterlinge	tot	Trocken in Tüten, vorsichtig verpacken, stets vor Druck schützen.
Ameisen	tot	in Röhrchen oder kleinen Flaschen mit Alkohol.
Blattläuse und ähnliche weichhäutige Insekten	lebend und tot	mit Wirtspflanzen, locker gepackt. Jede Pflanzenart für sich. Einige Exemplare in einem Fläschchen oder Röhrchen mit Alkohol.
Schildläuse	lebend	mit Zweigstücken oder Ästen, an denen sie sich befinden.
Insekteneier (Eigelege etc.)	lebend	mit Pflanzenteilen, an denen sie sich befinden.
Raupen und raupenähnliche Insektenlarven	lebend	mit reichlicher Beigabe frischer, aber nicht feuchter Futterpflanzen. Behälter dicht verschließen, Pflanzen locker packen (nicht fest eindrücken).
Sonstige Insektenlarven (Maden usw.)	lebend und tot	Lebend mit reichlicher Beigabe der Teile, an oder in denen sich die Larven finden. Stets einige Stücke in Röhrchen mit Alkohol extra beigeben.
Puppen (Kokons) aller Art	lebend	mit trockenem Mulm, Sägemehl, Torfmull etc.
Alle anderen Insekten und Schädlinge (Gallen etc.)	lebend	mit reichlicher Beigabe der Pflanzen, an denen sie sich befinden.

Luft zu geben, ist in den meisten Fällen unnötig, denn einmal schließen diese in der Regel nicht luftdicht und zum anderen ist der Sauerstoffbedarf der Tiere gering.

Einfacher und sicherer ist es, die zu bestimmenden tierischen Schädlinge im toten Zustande einzusenden. In diesem Fall ist es aber unbedingt erforderlich, daß die Tiere zweckmäßig getötet werden. Zwei verschiedene Tötungsarten kommen in Frage, die nasse und die trockene. Die erstere ist die einfachere, doch nur für ganz bestimmte Tiergruppen geeignet, die aus der obenstehenden Tabelle zu ersehen sind. Hier werden die Tiere einfach in Alkohol getan und darin belassen. Es genügt Brennspiritus, der noch mit Wasser um ein Drittel verdünnt werden kann, so daß er etwa 65—70% ig ist. In diesem Alkohol werden die Tiere nicht nur getötet, sondern auch gleichzeitig konserviert und können so versandt werden. Ungeeignet ist Formalin, das die Tiere nicht nur stark härtet, sondern auch die Farben stark ausbleicht. Für Insekten ist diese Tötungsmethode aber mit Ausnahme von nackten Larven, nicht geeignet. Hier muß die trockene Tötung, d. h. eine solche mit Giftgasen vorgenommen werden. Hierzu eignet sich jedes gut schließende Glasgefäß. Besonders geeignet sind neben der weithalsigen sogenannten „Pulverflaschen", Glastuben (Tablettenröhrchen) der verschiedensten Abmessungen. Das Tötungsmittel, das Gift, welches in diesem Falle stets eine Flüssigkeit ist, wird auf einem Wattebausch gegeben, der, um ein Hängenbleiben der Tiere in der Watte zu vermeiden, in ein Stückchen weiches Leinen usw. eingewickelt und auf dem Boden des Glases festgedrückt wird. Als Tötungsmittel kann Chloroform, Aether und zwar sowohl Schwefeläther wie auch Essigäther verwendet werden, wovon besonders der letztere, der kein eigentlicher Aether, sondern ein Ester ist, zu empfehlen ist, da er einmal nicht feuergefährlich und auch für Warmblüter nicht giftig ist. Ist keines dieser Chemikalien erhältlich, so kann auch Benzin verwandt werden. Zur Anwendung kommen alle die genannten Mittel in der Weise, daß der Wattebausch angefeuchtet wird und die sich durch Verdunstung (Verdampfung) entwickelnden Dämpfe die in das Glas gebrachten Insekten töten. Damit ein gegenseitiges Beschmutzen der Insekten im Giftglase vermieden wird, werden einige Streifen eines ungeleimten Papiers (Filtrier- oder Löschpapier) hineingegeben, die alle Ausscheidungen der Insekten aufsaugen. Zu beachten ist bei der Benutzung der Giftgläser, daß der Wattebausch nur angefeuchtet und

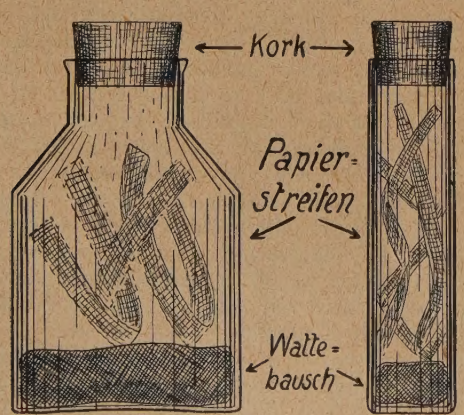


Abb. 1 Giftgläser zum Töten von Insekten.